N° 61 NOUVELLE SERIE
JUIN 1983
11 f
Canada : $ 1,95
Suisse : 4,00 FS.
Tunisie : 1,26 Din.
Belgique : 89 FB
Espagne : 200 Ptas
Italie : 4 500 Lires

électronique pratique

I.S.S.N. 0243 4911

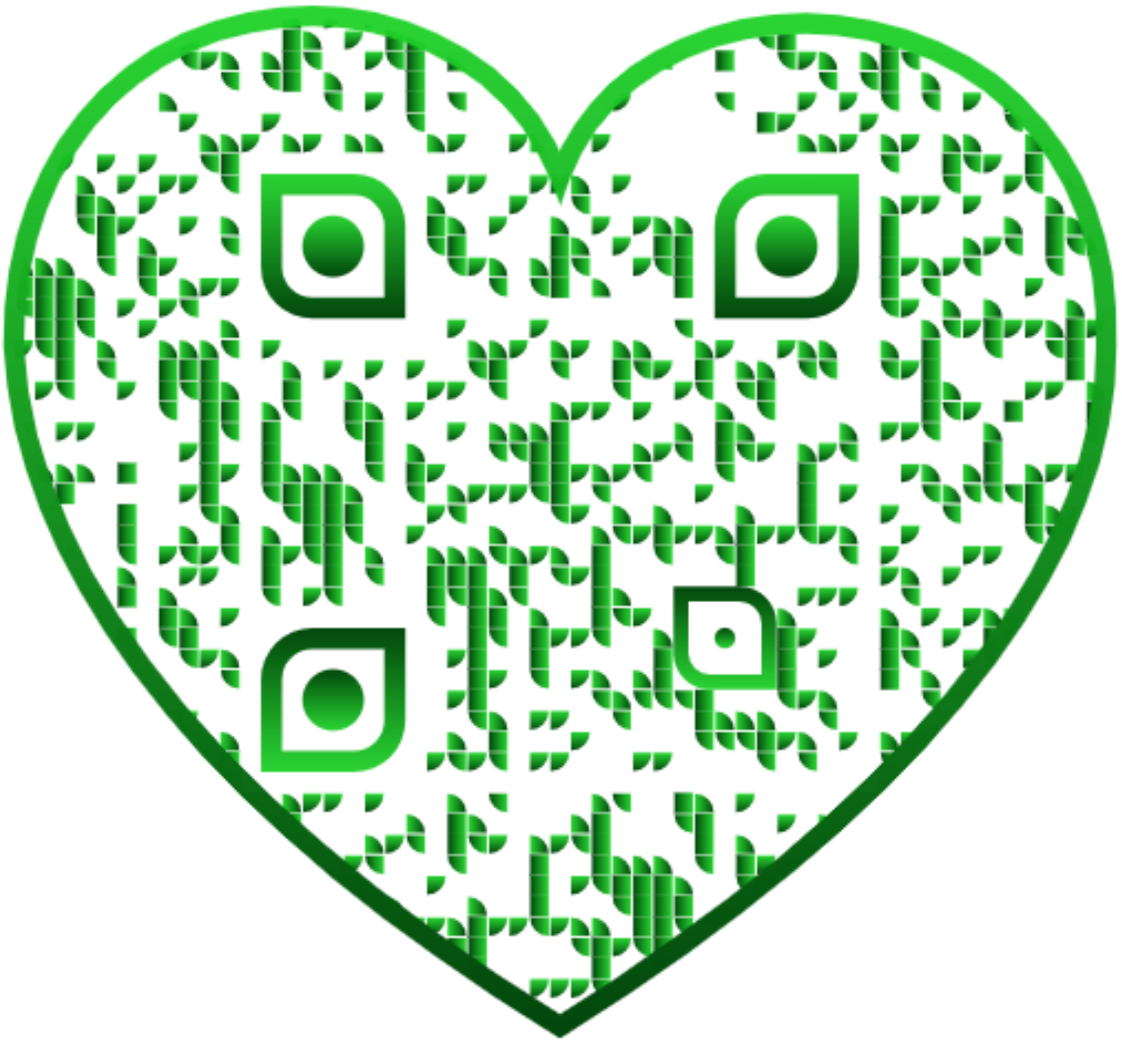
sommaire détaillé p. 56

LE MICRO-ORDINATEUR ORIC I

UN LECTEUR-CHIFFREUR POUR TÉLÉPHONE

L'ÉLECTRO-SQUASH

LA FM AVEC UN CIRCUIT INTÉGRÉ TDA 7000 RTC



ADMINISTRATION-REDACTION-VENTES : Société des Publications Radio-Electriques et Scientifiques.

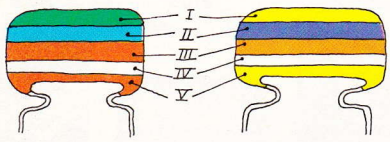
Société anonyme au capital de 120 000 F.
2 à 12, rue Bellevue, 75940 Paris Cedex 19.
Tél. : 200.33.05. - Télex PVG 230 472 F
Directeur de la publication : **A. LAMER**
Directeur honoraire : **Henri FIGHIERA**
Rédacteur en chef : **Bernard FIGHIERA**
Maquettes : **Jacqueline BRUCE**
Couverture : **M. Raby.** Avec la participation de **M. Archambault, B. Roux, G. Isabel, P. Voukoutakos, R. Knoerr, D. Roverch, R. Rateau, A. Garrigou.**
La Rédaction d'Electronique Pratique décline toute responsabilité quant aux opinions formulées dans les articles, celles-ci n'engagent que leurs auteurs.

OJD DIFFUSION PUBLICITE 1981

« Le précédent numéro a été tiré à 138 300 ex. »

PUBLICITE : Société Auxiliaire de Publicité, 70, rue Compans, 75019 Paris. - Tél. : 200.33.05 (lignes groupées) CCP Paris 3793-60
Chef de Publicité : **Alain OSSART**

ABONNEMENTS : Abonnement d'un an comprenant : 11 numéros ELECTRONIQUE PRATIQUE - **Prix :** France : **88 F.** Etranger : **138 F**
Nous laissons la possibilité à nos lecteurs de souscrire des abonnements groupés, soit :
LE HAUT-PARLEUR + ELECTRONIQUE PRATIQUE à 160 F - Etranger à 300 F
SONO + LE HAUT-PARLEUR + ELECTRONIQUE PRATIQUE à 240 F - Etranger à 430 F
En nous adressant votre abonnement précisez sur l'enveloppe « SERVICE ABONNEMENTS », 2 à 12, RUE BELLEVUE, 75940 PARIS CEDEX 19.
Important : Ne pas mentionner notre numéro de compte pour les paiements par chèque postal - Prix d'un numéro .... **11 F**
Les règlements en espèces par courrier sont strictement interdits.
ATTENTION ! Si vous êtes déjà abonné, vous faciliterez notre tâche en joignant à votre règlement soit l'une de vos dernières bandes-adresses, soit le relevé des indications qui y figurent. ●
Pour tout changement d'adresse, joindre 1 F et la dernière bande.



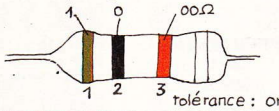
5600 pF — 47000 pF

IV : tolérance
blanc ± 10%
noir ± 20%

V : tension
rouge 250V
jaune 400V

I 1er chiffre	II 2ème chiffre	III multiplicateur
	0	x 1
1	1	x 10
2	2	x 100
3	3	x 1 000
4	4	x 10 000
5	5	x 100 000
6	6	
7	7	
8	8	
9	9	

exemple : 10.000 pF, ± 10%, 250 V distribution des couleurs : marron, noir, orange, blanc, rouge



tolérance : or ± 5% argent ± 10%

1ère bague 1er chiffre	2ème bague 2ème chiffre	3ème bague multiplicateur
	0	x 1
1	1	x 10
2	2	x 100
3	3	x 1000
4	4	x 10 000
5	5	x 100 000
6	6	x 1000 000
7	7	
8	8	
9	9	

électronique pratique

61
JUIN 83

SOMMAIRE

REALISEZ VOUS-MÊMES

Une extension 250 MHz pour fréquencemètre	65
Un récepteur FM à un seul circuit intégré TDA 7000 RTC	94
Une alimentation protégée pour le ZX 81	98
Un jeu : l'électro-squash	103
Un variateur de puissance	110
Un lecteur-chiffreur pour téléphone (1re partie)	115
Un télérupteur miniature	135

KITS

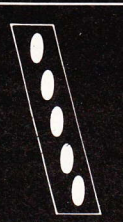
L'ampli-tuner TSM 158	71

PRATIQUE / INITIATION

Le multimètre CENTRAD 312+	75
Le micro-ordinateur ORIC-1 sous la loupe	81
Les claviers souples : MECANORMA	88
La cassette « VU-FILE » SINCLAIR	138

DIVERS

ENCART EURELEC	51-52
ENCART UNIECO	117-118

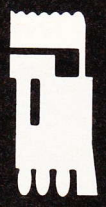

GADGETS

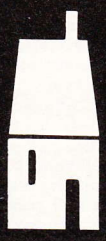
AUTO

PHOTO

MESURES

HI-FI


MODELISME FERROVIAIRE


CONFORT

JEUX

A propos du micro-ordinateur SINCLAIR ZX 81

Sans vouloir entrer dans le détail de la construction de ce micro-ordinateur domestique, nous proposons aux lecteurs intéressés par le phénomène informatique quelques programmes simples (et testés) en langage BASIC spécifique au ZX 81. Cette rubrique ne prétend pas vous initier vraiment à la programmation, mais elle pourra aider certains d'entre vous à utiliser leur nouveau jouet, et qui sait, peut-être verrons-nous se généraliser un échange d'idées originales ?
Nous attendons vos réactions sur cette initiative. Les programmes proposés se contentent de la mémoire RAM de 1 K disponible sur la version de base.

PROGRAMME 56 : CODE COULEUR DES RESISTANCES
(ZX 81, RAM 1K)

Ce programme ne prétend pas seulement apprendre à nos lecteurs assidus la signification des anneaux de couleur sur les résistances.

Il est plus simple bien entendu de connaître ce code par cœur.

Toutefois, la programmation en elle-même n'est pas dépourvue d'intérêt.

Dans cet état d'esprit, la ligne 180 est primordiale.

```
  3 REM CC
  5 PRINT "OR = 0 ET ARGENT = A
"
  7 PRINT
 10 PRINT "NOIR    0"
 20 PRINT "BRUN    1"
 30 PRINT "ROUGE   2"
 40 PRINT "ORANGE  3"
 50 PRINT "JAUNE   4"
 60 PRINT "VERT    5"
 70 PRINT "BLEU    6"
 80 PRINT "VIOLET  7"
 90 PRINT "GRIS    8"
100 PRINT "BLANC   9"
110 PRINT
120 PRINT ,"---[illegible]---"
130 PRINT
140 PRINT "TAPEZ LE CODE DES 4
COULEURS"
150 INPUT C$
160 IF C$(4)="0" THEN LET T=5
170 IF C$(4)="A" THEN LET T=10
180 LET V=VAL C$(1 TO 2)*(10**V
AL C$(3))
185 PRINT
190 PRINT
195 PRINT
200 PRINT V;" OHM(S)";" A ";T;"
POUR CENT"
210 PAUSE 4E4
215 CLS
220 GOTO 5
```

```
OR = 0 ET ARGENT = A

NOIR    0
BRUN    1
ROUGE   2
ORANGE  3
JAUNE   4
VERT    5
BLEU    6
VIOLET  7
GRIS    8
BLANC   9

                ---[illegible]---

TAPEZ LE CODE DES 4 COULEURS

4700 OHM(S) A 10 POUR CENT
```

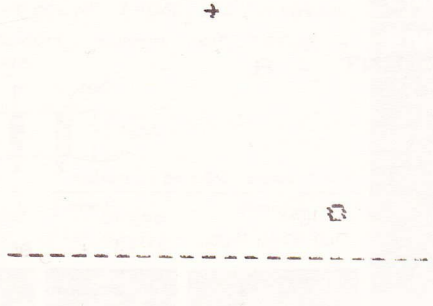
PROGRAMME 58 :
LE PENDULE
(ZX 81, RAM 1 K)

Ce programme n'a aucune utilité immédiate. Il représente plutôt un exercice (compliqué) de programmation.

Il consiste à faire osciller un pendule attaché par un fil à un point fixe. L'amortissement progressif des oscillations immobilise enfin le modèle.

Peut-être pourrez-vous entreprendre un exercice similaire avec les billes de Newton.

```
  3 REM PENDULE
  5 LET D=10
  7 FOR J=0 TO 3 STEP .1
 10 FOR W=PI+.5+J TO 2*PI-.5-J
STEP .2
 20 LET A=(SIN (W)*D)-10
 30 LET B=(COS (W)*D)-15
 32 CLS
 33 PRINT AT 10,14;"+"
 35 PRINT AT 21,5;"----------
---------"
 40 PRINT AT A,B;"O"
 50 NEXT W
 60 FOR Q=2*PI-.5-J TO PI+.5+J
STEP -.2
 70 LET A=(SIN (Q)*D)-10
 80 LET B=(COS (Q)*D)-15
 90 CLS
 93 PRINT AT 10,14;"+"
 95 PRINT AT 21,5;"----------
---------"
100 PRINT AT A,B;"O"
110 NEXT Q
120 NEXT J
```



PROGRAMME 59 :
NOMBRES DE ARMSTRONG
(ZX 81, RAM 1 K)

Nous abordons avec ce petit programme le domaine très vaste des mathématiques.

Un nombre de Armstrong est un nombre dont la somme des cubes de chacun des chiffres qui le composent correspond au nombre lui-même !

La recherche (fort longue) de ces nombres n'est qu'un prétexte pour utiliser les instructions relatives aux chaînes de caractères (LEN-STR$-VAL).

Pour ceux qui possèdent l'imprimante du ZX, il est judicieux de remplacer PRINT de la ligne 80 par L PRINT.

```
  5 REM ARMS
 10 PRINT "NOMBRE MAXIMUM ?"
 20 INPUT K
 22 CLS
 25 PRINT "NOMBRES DE ARMSTRONG
"
 26 PRINT "ENTRE 0 ET ";K
 27 PRINT
 28 FAST
 30 FOR N=0 TO K
 32 LET S=0
 35 LET N$=STR$ N
 40 LET L=LEN N$
 50 FOR J=1 TO L
 60 LET S=(VAL N$(J))**3)+S
 70 NEXT J
 80 IF INT S=INT N THEN PRINT
N
 90 NEXT N
```

```
NOMBRES DE ARMSTRONG
ENTRE 0 ET 500

                0
                1
              153
              370
              371
              407
```

PROGRAMME 60 :
SYMETRIX
(ZX 81, RAM 1 K)

Le ZX 81 se révèle être un merveilleux outil à dessiner de jolies figures sur l'écran. Il vous suffira de modifier quelques valeurs ou signes pour obtenir des dessins tous plus originaux les uns des autres.

Le mode rapide Fast est indispensable si vous ne voulez pas perdre patience.

```
 5 FOR J=5 TO 15 STEP 2.5
10 FOR C=-PI TO PI STEP .02
20 LET X=J*SIN (2*C)*COS C
30 LET Y=J*SIN (2*C)*SIN C
40 PLOT X+30,Y+20
50 NEXT C
60 NEXT J
```

```
 3 REM QW
 5 FOR J=7 TO 21 STEP 3.5
10 FOR C=-PI TO PI STEP .02
20 LET X=J*SIN (2*C)*COS C-2
30 LET Y=J*SIN (2*C)*SIN C+2
40 PLOT X+30,Y+20
50 NEXT C
60 NEXT J
```

PROGRAMME 61 :
ATOME
(ZX 81, RAM 1 K)

La constitution de la matière est actuellement connue : le programme présente sur l'écran un atome simple, nous en rappelle la constitution et propose même en une petite animation la course folle des électrons qui gravitent autour du noyau.

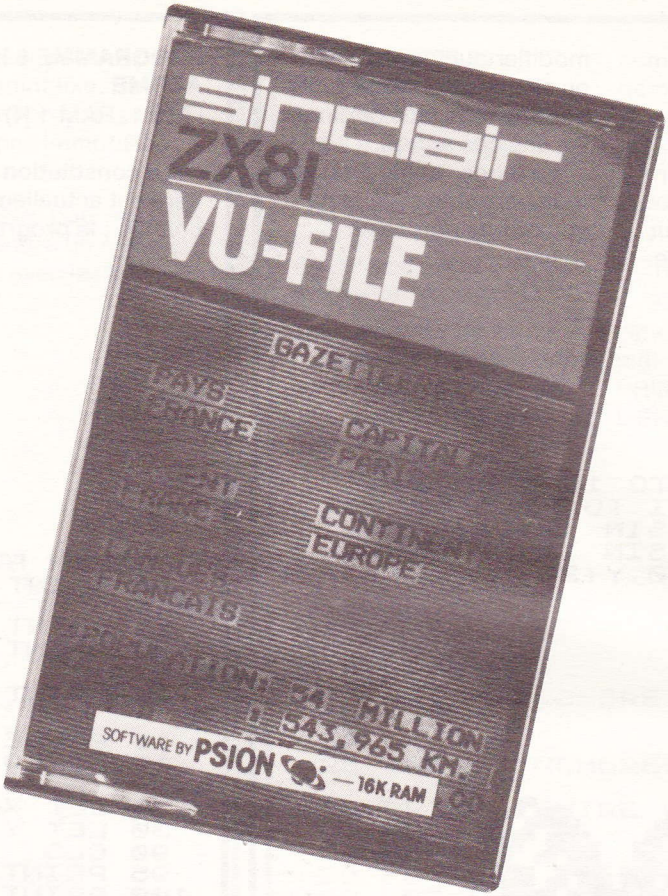
```
 5 REM ATOME
 11 PRINT "ATOME DE LITHIUM MASSE 6,9"
 12 PRINT "O = ELECTRON (-)"
 13 PRINT "■ = PROTON (+)  NOYAU"
 14 PRINT "■ = NEUTRON     NOYAU"
 15 PAUSE 500
 17 FOR W=PI-PI TO PI+PI STEP .4
 20 LET X=9*COS W
 30 LET Y=5*SIN W
 90 CLS
 95 PRINT AT 10,17;"LI"
100 PRINT AT Y+10,X+17;"O"
105 PRINT AT X+10,Y+17;"O"
110 PRINT AT X+9,Y+19;"O"
120 PRINT AT 9,17;"■ ■";AT 10,15;"■ ■■";AT 11,19;"■"
150 NEXT W
160 GOTO 20
```

```
ATOME DE LITHIUM MASSE 6,9
O = ELECTRON (-)
■ = PROTON (+)  NOYAU
■ = NEUTRON     NOYAU

                LI

                O

          O
        O
```



S'il vous arrive d'avoir à classer et manipuler de nombreux renseignements tels que noms, prénoms, adresses ou numéros de téléphone, en fait chiffres ou textes quelconques, il vous faut posséder un bon programme de traitement de fichier. Nous avons testé pour vous une cassette concernant un logiciel de classement polyvalent particulièrement bien adapté au ZX 81 :

Essai logiciel pour le ZX 81 - 16 K :

LA CASSETTE VU-FILE DE PSION

VU-FILE

Vous devrez posséder un ordinateur disposant d'une mémoire additionnelle d'au moins 16 K-octets. Le chargement se fera sans problème à partir de la cassette (face A) en utilisant bien entendu la fonction LOAD « VU-FILE ». Environ trois minutes plus tard, si tout s'est bien passé, la présentation du dossier se fera automatiquement ou encore la page principale de titre sera affichée. A signaler également un contrôle final de l'enregistrement avec éventuellement un petit message en cas d'anomalie (toujours moins frustrant qu'un écran vierge !).

Le principe du classement est fort simple : vous disposez d'un grand nombre de fiches identiques quant à la présentation des rubriques, présentation qu'il vous appartient d'ailleurs de définir au préalable en usant à votre gré de toutes les possibilités du clavier, y compris caractères inversés et symboles graphiques.

Il vous reste bien entendu ensuite à remplir les diverses fiches qu'il sera possible de compulser à volonté en utilisant les services proposés par l'ordinateur. De nombreuses instructions (en anglais, mais il suffira de taper la première lettre) permettent de traiter aisément ce fichier pour inscrire, supprimer ou changer, ordonner, répertorier ou imprimer les fiches du dossier. Il sera possible également de rechercher une fiche particulière selon un critère (FILE) de recherche que l'ordinateur vous demandera de lui communiquer.

Nous reprenons les grandes lignes du seul petit fascicule glissé dans le boîtier de la cassette.

La page principale de titre vous proposera « au menu » quatre options différentes :

1 – faire la présentation de la fiche

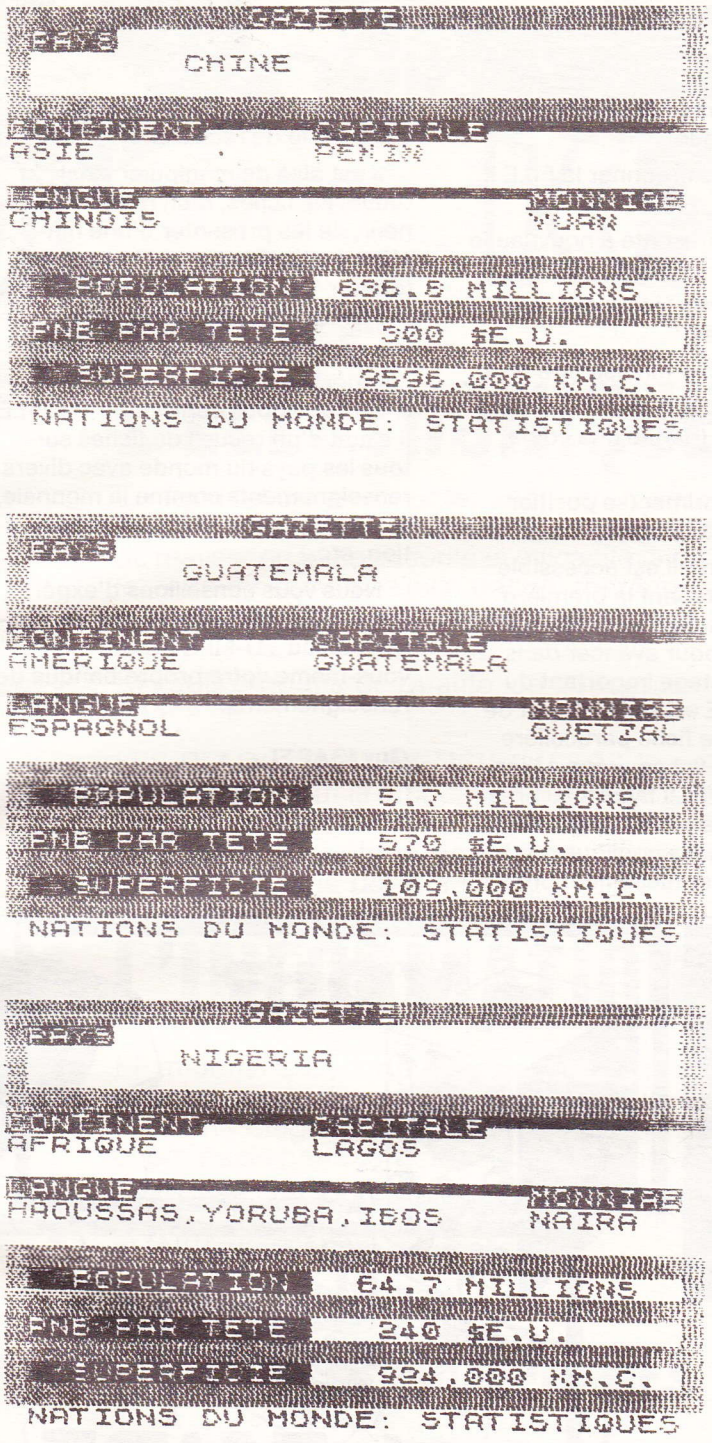
2 – inscrire VU-FILE

3 – conserver VU-FILE + les données

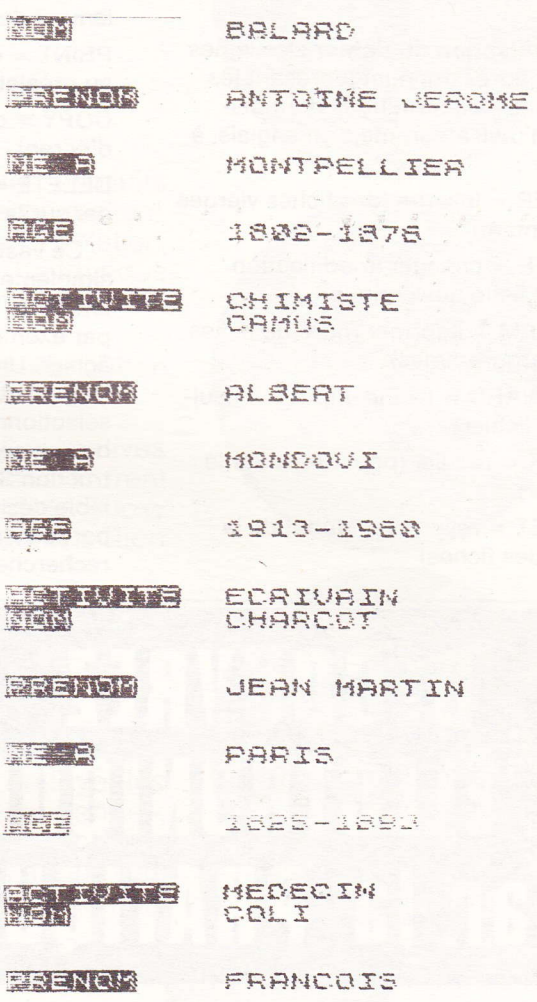
4 – faire la présentation pour l'imprimante.

Nous choisirons l'option 1.

a) Présentation de la fiche : les quatre lignes supérieures de l'écran sont réservées pour indiquer conti-



Extrait du fichier « Gazette ».



Exemple d'un autre fichier.

nuellement à l'utilisateur le mode opératoire.

A ce stade, il est nécessaire d'organiser la disposition des divers titres ou dessins à l'aide du clavier comme sur une simple machine à écrire. Le curseur (un carré noir) peut en outre se déplacer plus vite sur tout l'écran grâce aux touches 5, 6, 7 et 8 = flèches. Il est important de noter qu'il convient de n'inscrire que les données communes à toutes les fiches ; faire STOP pour sortir du mode PRESENTATION.

b) Les sous-programmes : l'étape suivante consiste à préciser à l'ordinateur à quel endroit il faudra commencer à inscrire les renseignements relatifs à chaque rubrique précédemment définie. Il faut amener le curseur à l'endroit souhaité à l'aide des flèches et taper NEW-LINE pour marquer le début de l'écriture après les titres ; un point d'interrogation en vidéo inversé matérialisera ainsi le début de chaque sous-programme.

c) Ecriture des fiches : la première fiche vierge se présente à vous et vous l'inscrirez sans aucune complication à l'aide du clavier. Tapez N/L

après chaque texte pour voir le curseur « sauter » au titre suivant, puis à la fiche vierge suivante. De cette manière, vous pourrez introduire autant de fiches que vous voulez. La touche STOP vous permettra une fois encore de sortir de ce mode écriture.

d) Utilisation du fichier : les lignes supérieures donnent à présent les principales instructions dont dispose l'utilisateur, mais en anglais, à savoir :

ENTER = inscrire (des fiches vierges seulement)

ALTER = changer (modification d'une fiche quelconque)

INFORM = informer (nbre de fiches et s/programmes)

FORWARD = avancer (pour consulter le fichier)

BACK = reculer (pour consulter le fichier)

RESET = revenir (au début de la liste des fiches)

ORDER = ordonner (il faut préciser sur quelle rubrique)

SELECT = choisir (donner la FILE de recherche)

QUIT = sortir (présente à nouveau le menu)

LIST = répertorier (provoque le défilement des fiches)

PRINT = imprimer (choisir une fiche au préalable)

COPY = copier (donne une copie d'écran)

DELETE = supprimer (se positionner sur la fiche à détruire)

Ce vaste éventail est accessible simplement en tapant la première lettre de l'instruction anglaise soit par exemple F pour avancer dans le fichier. Un avantage important du logiciel VU-FILE est qu'il permet de sélectionner une fiche particulière ou une série de fiches grâce à l'instruction SELECT ; il faudra au préalable désigner le sous-programme particulier auquel s'applique cette recherche et éventuellement préciser une « FILE » de caractères comme clé de recherche.

Il est aisé de manipuler ainsi toutes les fiches, d'en modifier la teneur, de les présenter d'une manière particulière avant impression (option 4) ou encore de sauvegarder sur cassette tout le fichier.

La face B de la cassette PSION comporte un excellent exemple d'utilisation du programme VU-FILE. Il s'agit d'un recueil de fiches sur tous les pays du monde avec divers renseignements comme la monnaie, la langue, la superficie, la population, etc.

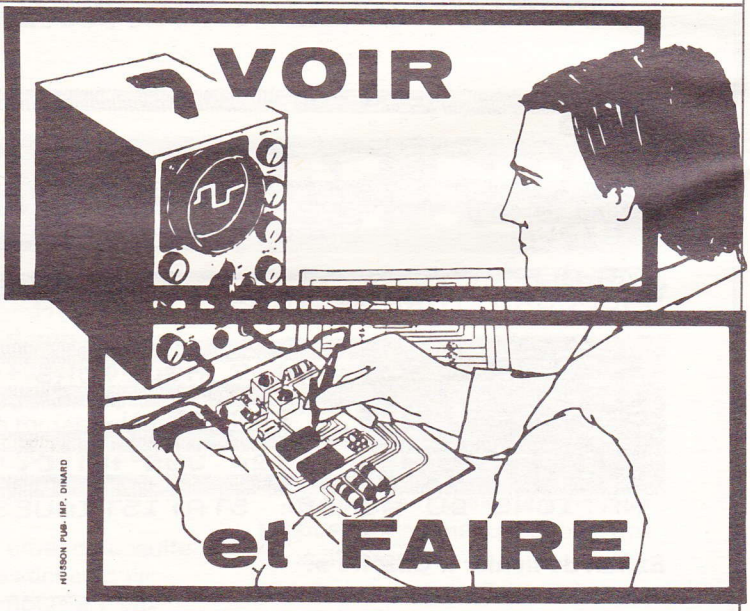
Nous vous conseillons d'expérimenter sur ce fichier toutes les possibilités du VU-FILE avant de créer vous-même votre propre banque de renseignements.

Guy ISABEL

DECOUVREZ L'ELECTRONIQUE par la PRATIQUE

Ce cours moderne donne à tous ceux qui le veulent une compréhension exacte de l'électronique en faisant «voir et pratiquer». Sans aucune connaissance préliminaire, pas de mathématiques et fort peu de théorie.
Vous vous familiarisez d'abord avec tous les composants électroniques, puis vous apprenez par la pratique en étapes faciles (construction d'un oscilloscope et expériences) à assimiler l'essentiel de l'électronique, que ce soit pour votre plaisir ou pour préparer ou élargir une activité professionnelle. ● Vous pouvez étudier tranquillement chez vous et à votre rythme. Un professeur est toujours à votre disposition pour corriger vos devoirs et vous prodiguer ses conseils. A la fin de ce cours vous aurez :

● L'oscilloscope construit par vous et qui sera votre propriété.
● Vous connaitrez les composants électroniques, vous lirez, vous tracerez et vous comprendrez les schémas.
● Vous ferez plus de 40 expériences avec l'oscilloscope.
● Vous pourrez envisager le dépannage des appareils qui ne vous seront plus mystérieux.



HUSSON PUB.-IMP. DINARD

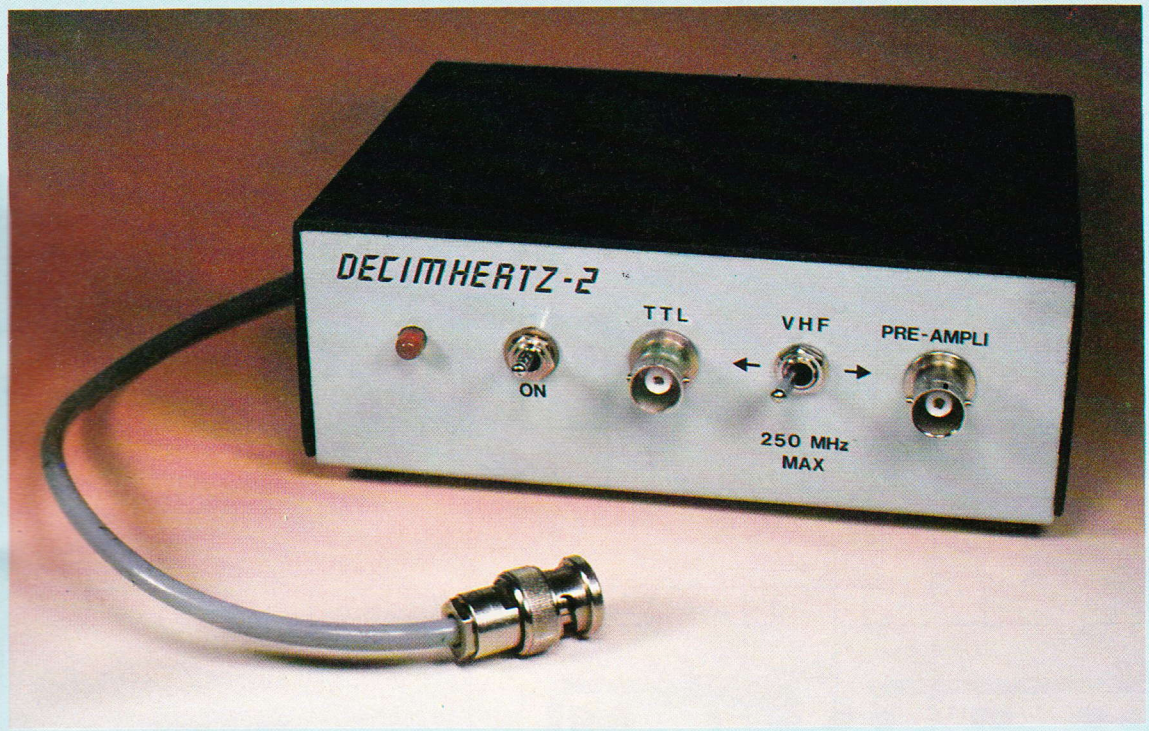
GRATUIT! Pour recevoir sans engagement notre brochure couleur 32 pages ELECTRONIQUE, remplissez (ou recopiez) ce bon et envoyez le à : DINARD TECHNIQUE ELECTRONIQUE BP 42 35800 DINARD (France)

NOM (majuscules S.V.P.) _____

ADRESSE _____

EP 6-83

TRAVAIL ou DETENTE !...
C'est maintenant l'électronique



EXTENSION 250MHz POUR FREQUENCEMETRE

Cet appareil divise par dix la fréquence qu'il reçoit avec un maximum vers 250 MHz, soit 25 MHz en sortie ; ce que peut mesurer le plus modeste des fréquencemètres. Nous avions décrit un tel montage dans « Electronique Pratique » nouvelle série n° 9 page 97, mais celui-ci est nettement plus élaboré avec en particulier un préamplificateur d'entrée à très large bande passante, et un signal de sortie carré compatible TTL (0 à 4 V). Ne vous laissez surtout pas impressionner par les trois petites selfs bobinées sur ferrite, car leur valeur étant très approximative, leur réalisation est simple et rapide.

La conception générale (fig. 1)

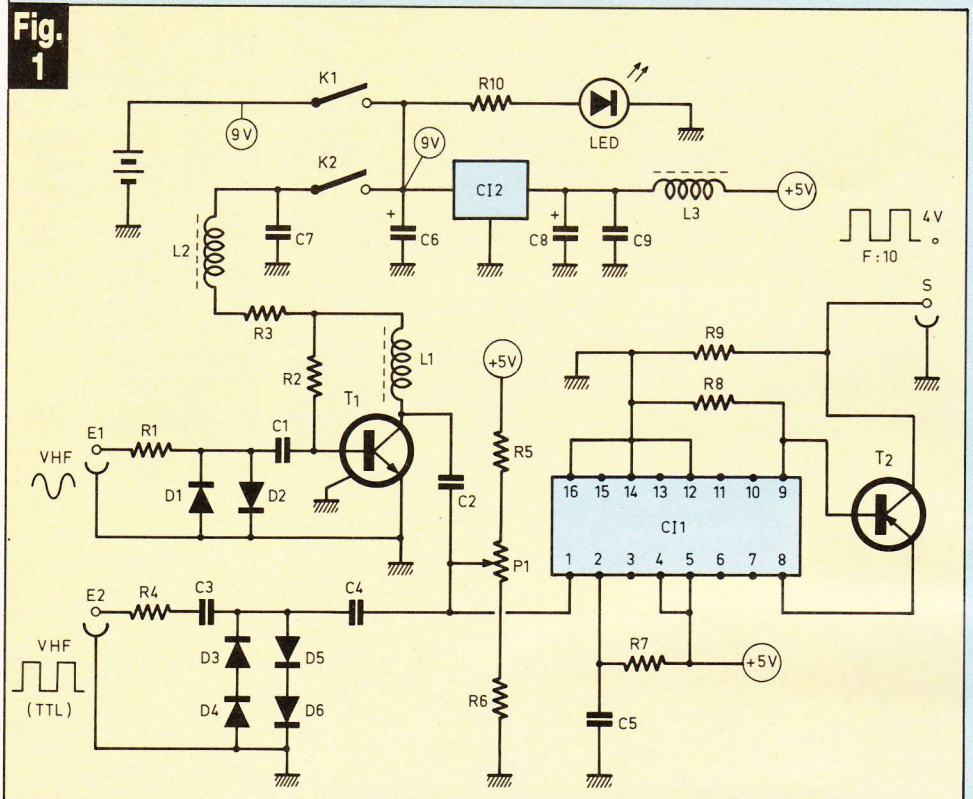
Le diviseur de fréquence par dix fait appel au circuit intégré Fairchild 95.H.90 qui est devenu un composant classique. Nous avons renoncé à son frère cadet le 10.C.90 qui « monte » à 650 MHz car son prix demeure, lui, peu abordable (son brochage est différent).

Notre étude s'est surtout portée sur le préamplificateur d'entrée, et après de nombreux essais comparatifs nous avons opté pour un transistor VHF courant dont la charge de collecteur n'est pas une résistance, mais une **inductance** (self L_1). Celle-ci apportant beaucoup moins de « bruit de fond », notre étage conserve une amplification importante même bien au-delà de 100 MHz. A noter que les deux autres inductances L_2 et L_3 ne sont que des selfs d'arrêts, destinées à améliorer des filtrages d'alimentations continues.

Pour les signaux de grandes amplitudes, un atténuateur d'entrée présenterait dans ces fréquences des problèmes de découplages capacitifs, aussi avons-nous estimé plus rationnel d'installer une deuxième entrée « E_2 » sans amplification mais mieux protégée et attaquant directement le 95.H.90 (CI_1).

L'unique opération de mise au point sera la tension de polarisation de l'entrée de CI_1 par le potentiomètre ajustable P_1.

Fig. 1



Le diviseur de fréquence VHF utilise le circuit intégré ECL 95-H-90 précédé d'un préampli à large bande.

Cet ajustage est très « pointu » mais fort heureusement il sera **définitif,** parce que très stable avec le temps et la température de CI_1.

Le circuit d'alimentation peut paraître important mais la consommation en 9 V est de l'ordre de 140 mA ! Le responsable étant le 95.H.90 qui est de technologie E.C.L. ; il est alimenté en 5,0 V stabilisé par CI_2, alors que l'étage préampli l'est en 9 V. Ces deux tensions sont soigneusement filtrées par condensateurs et selfs.

Les deux socles d'entrées sont obligatoirement des BNC, mais le court câble blindé de sortie sera équipé d'une prise correspondant à l'entrée de votre fréquencemètre (fiches banane, BNC, etc.).

Pourquoi notre signal de sortie a-t-il été rendu « compatible TTL » ? Parce que nombre d'entre vous ont monté un kit de fréquencemètre digital ne comportant que deux CI (Intersil), un quartz et sept afficheurs. Or la fréquence maxi de cet ensemble n'est que de 2 à 3 MHz... En intercalant un vulgaire CI TTL 7490, monté en diviseur par dix, entre notre appareil et ce type de fréquencemètres, la fréquence d'entrée est ainsi divisée par cent, d'où 250 MHz maxi, et avec le préampli d'entrée qui manque souvent à ces kits !

Les fréquences d'entrées **minimum** mesurées sur notre « DECIM-HERTZ-2 » sont les suivantes :

- Signal sinusoïdal sur entrée E_1 = 2,6 MHz (générateur HEATHKIT IG5280).
- Signal TTL sur entrée E_2 = 1 MHz.

Les performances de notre oscilloscope ne nous permettent pas de chiffrer le gain en tension du préampli à 110 MHz, qui est le maxi de notre générateur ; tout ce que nous indique l'écran c'est une amplification « qualitativement » encore importante à cette fréquence.

Après cette vue d'ensemble, examinons mieux le circuit électronique :

Les circuits d'entrées (fig. 1)

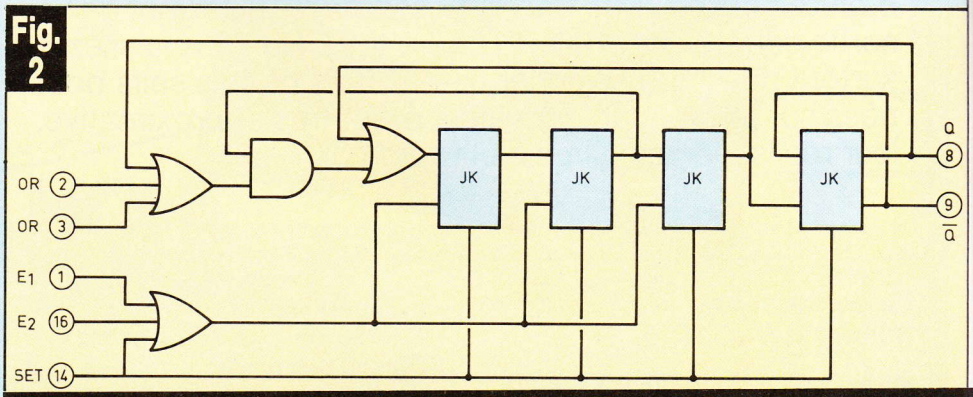
Il s'agit d'entrées en basses impédances, quelques centaines d'ohms, ce qui est courant en VHF. En effet des hautes impédances d'entrées dans cette gamme de fréquences sont techniquement possibles avec certains FET, mais c'est scabreux pratiquement en raison des captages de signaux parasites.

L'entrée E_1 avec préampli est protégée d'une manière classique par R_1 et deux diodes D_1, D_2 montées tête-bêche, pour écrêter le signal à $\pm$ 0,6 V. Le condensateur céramique (disque) C_1 ne laisse passer que les hautes fréquences. Le transistor T_1 a une « fréquence de coupure Ft » de l'ordre de 1 000 MHz (1 GHz) ; sa charge collecteur est la self L_1 dont nous verrons la réalisation plus loin. La résistance R_3 limite le courant collecteur au repos. L'alimentation de ce préampli est filtrée par C_6, C_7 et la self d'arrêt L_2.

Un petit rappel : la fréquence de coupure F_t d'un transistor est celle où son gain β chute à 1.

L'entrée directe E_2 dite « TTL » est protégée par R_4 et C_3, et deux fois deux diodes en série (D_3 à D_6) pour écrêter à $\simeq \pm$ 1,2 V. Le rôle du condensateur C_4 est d'isoler les diodes, de la tension continue du

Fig. 2



Structure interne du 95-H-90 qui peut diviser par 10 ou 11 des fréquences de 1 à 300 MHz.

curseur de l'ajustable P_1. Très important : lorsqu'on utilise cette entrée E_2, il est souhaitable de **couper l'alimentation du préampli par l'interrupteur K_2,** sinon une partie du signal serait shuntée à la masse à travers C_2 et T_1.

Si on a une tension sinusoïdale de forte amplitude, on utilisera l'entrée E_2. La tension maxi crête-à-crête sur E_2 est de l'ordre de 28 V, plutôt rarissime dans ces fréquences... Et de 10 V crête-à-crête sur E_1.

Le diviseur de fréquence (fig. 2)

Bien que ce ne soit pas indispensable, il est quand même intéressant de savoir ce que renferme le 95.H.90 (CI_1), principalement des portes OU et ET commandant une cascade de quatre bascules JK, cela rappelle un peu le 7490. Les bornes n° 1 et 16 sont deux entrées identiques d'une porte OU. Il en est de même pour les bornes 2 et 3, mais il s'agit de commandes pour décider de la division par 10 ou par 11. La borne n° 14 est reliée au « SET » de chaque bascule, on la met à zéro (masse) pour qu'elle soit inopérante. L'alimentation en + 5 V se fait sur les bornes n° 4 et 5, et la masse sur la n° 12. La dernière bascule nous livre deux sorties complémentaires Q (n° 8) et Q (n° 9). Les bornes n° 6, 7, 10, 11, 13 et 15 ne sont pas connectées ! Un CI en DIL 14 aurait largement suffi...

Une borne d'entrée de porte OU (n° 1, 2, 3, 16) en l'air équivaut à un niveau zéro (en TTL c'est l'inverse). Si les bornes n° 2 et 3 sont à zéro, le CI divise par 11, si l'une d'elles est à 1 il y a division par 10. Il y a donc de nombreuses façons de câbler un 95.H.90 pour diviser par 10 ; celle que nous représentons **figure 1** est celle qui nous a donné les meilleurs résultats sur oscilloscope.

Les sorties n° 8 ou 9 délivrent un signal carré de 800 mV d'amplitude seulement, et sur une porteuse continue. Aussi en les reliant à la base et à l'émetteur du transistor PNP T_2, celui-ci est alternativement conducteur ou bloqué, d'où des signaux de 0 à 4 V sur son collecteur.

D'après la notice du constructeur la fréquence maxi du 95.H.90 serait de 320 MHz à 25 °C et de l'ordre de

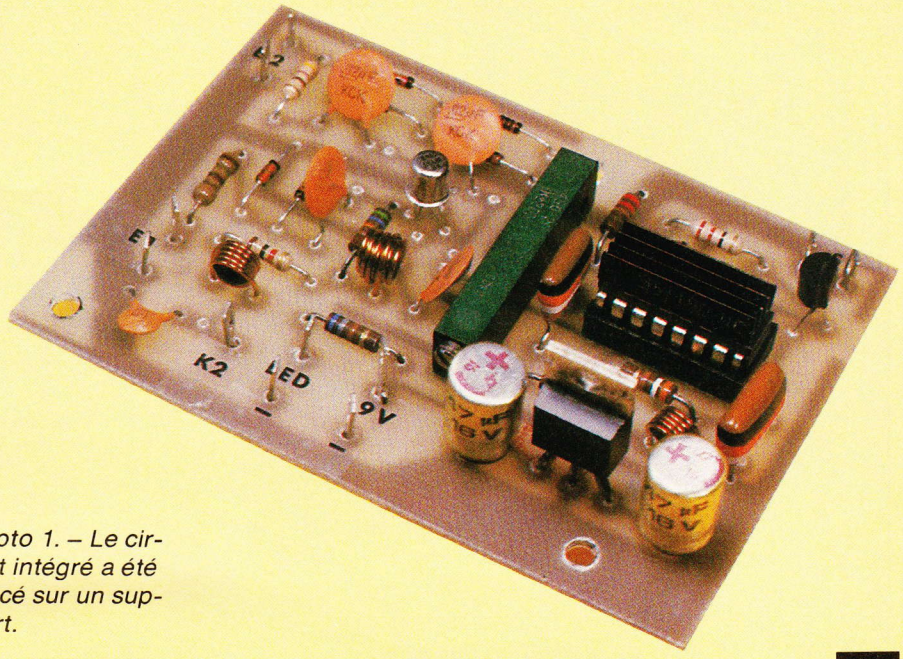


Photo 1. – Le circuit intégré a été placé sur un support.

Fig. 3

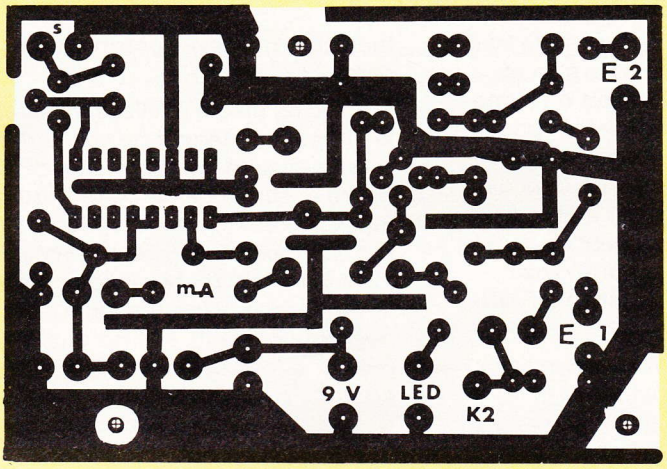
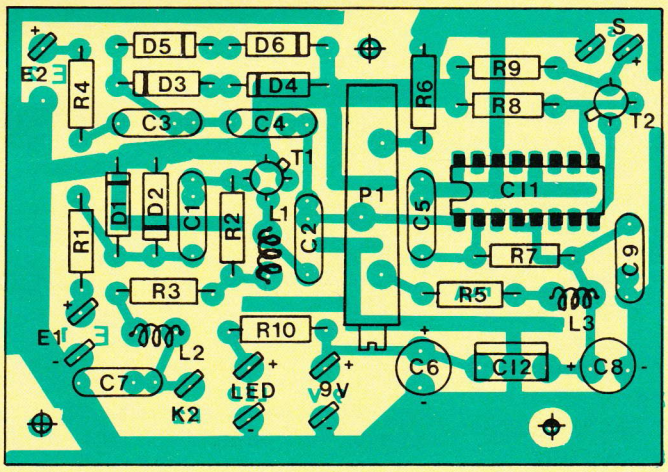
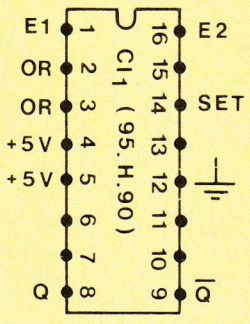
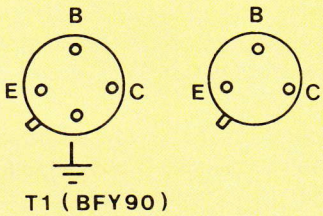
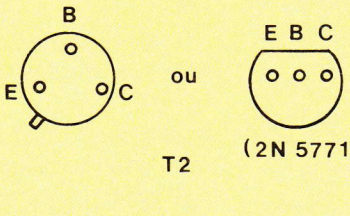


Fig. 4









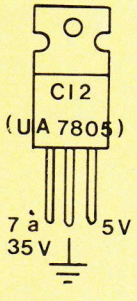


Photo 2. – Détails de réalisation des selfs.

270 MHz à 75 °C. Le CI chauffe très rapidement, il ne faut pas s'en effrayer c'est normal... Mais on a intérêt à l'équiper d'un radiateur pour assurer les meilleures performances en fréquence maxi. L'auteur ne dispose pas de générateur étalonné atteignant de telles fréquences pour le vérifier, mais il n'a aucune raison pour ne pas faire confiance à FAIRCHILD...

Maintenant que vous savez tout sur le circuit électronique et la raison d'être de chaque composant, passons à la réalisation pratique.

La confection des selfs L_1, L_2 et L_3

Il ne s'agit pas de selfs à ajuster empiriquement comme c'est très souvent le cas en radio, mieux, nous avons vérifié que des selfs très différentes n'affectaient guère les performances. Il existe bien dans le commerce des petites selfs de quelques centaines de μH (micro-Henry), mais elles sont assez onéreuses et parfois difficiles à trouver. Or puisqu'ici aucune valeur précise n'est imposée autant les faire soi-même.

Il nous faut trois perles en ferrite ∅ 3,5 ou 4 mm sur environ 5 mm de long (très bon marché), ainsi que du fil cuivre émaillé dont le diamètre sera compris entre 0,4 et 0,6 mm. Pour L_2 et L_3 faire cinq ou six spires jointives sur ce tube ferrite ; pour L_1 faire une deuxième couche d'au moins trois spires. Bobiner un fil rigide sur un cylindre si petit n'est pas facile, aussi voici maintenant une astuce pour un travail propre et rapide :

Avec un pied à coulisse mesurez le diamètre extérieur de vos perles ; prenez ensuite une mèche de ce diamètre et sur sa partie **cylindrique,** faites votre bobinage à spires jointives. Coupez les deux extrémités de fils à 5 à 7 mm du bobinage ; raclez le vernis isolant (pour souder) avec une lame de canif. Retirez ensuite la mèche et introduisez la perle au cœur de bobinage, votre self est prête à être soudée. Nota : si la perle avait un peu de jeu vous pourriez l'immobiliser avec une goutte de colle quelconque.

Le circuit imprimé (fig. n° 3)

Ce domaine de fréquences implique les recommandations suivantes :

– Il faut bannir la bakélite au profit de l'époxy. Après gravure l'argenture chimique à froid (C.I.F.) est une bonne chose mais non obligatoire. Par contre l'étamage est sans intérêt.

– Les liaisons doivent être courtes, ce qui sous-entend que les composants doivent être soudés bas sur l'époxy.

– Les résistances à couches 1/4 W sont préférables aux 1/2 W « carbone ».

– Les condensateurs de valeurs inférieures ou égales à 22 nF seront des céramiques forme disque.

– Le blindage masse doit être omniprésent sur le circuit imprimé, d'où ces nombreuses « langues de masse » longeant certains traits de liaisons ou passant sous des composants.

– Les langues de masse seront larges, mais il est super-impératif que tous les circuits de masse soient **en culs-de-sac.** Rappelons encore une fois qu'une masse qui « se mord la queue » peut devenir la cause d'oscillations parasites.

Notre circuit imprimé est assez compact mais sans aucune acrobatie de câblage, et sans strap. Quelques petits détails pratiques :

– Le transistor T_1 est un BFY90 (ou équivalent) et son petit boîtier métal possède **une quatrième broche qui est reliée au boîtier.** Elle est mise à la masse pour mieux blinder la puce interne. Rappelons que dans les boîtiers métal de transistors BF, tels les BC109, 2N2222, etc., c'est le collecteur qui est relié au boîtier...

– Le transistor T_2 (PNP) est un 2N5771 ayant une Ft de 850 MHz, c'est un petit luxe pour affiner la forme du signal, à défaut le classique 2N2905 (Ft = 200 MHz) pourra le remplacer.

– Il est souhaitable d'équiper le 95.H.90 d'un radiateur, à coller à l'Araldite uniquement.

– Le régulateur de tension CI_2, un 5 V/1A est monté, lui, sans radiateur ; il faudra écarter légèrement ses pattes pour l'enfichage.

– Le socle DIL16 pour CI_1 n'est pas très utile pour vous, il doit être un modèle « profil bas ». De même vous pouvez vous dispenser de souder une cosse poignard sur la borne – de l'entrée E_2. (Deux nécessités pour la maquette).

– L'ajustable P_1 est un ajustable 10 tours de 1 000 Ω. Prérégler le curseur à environ mi-course avant de le souder, avec **la vis de commande orientée vers les cosses d'alimentations.**

– Après soudure, inclinez C_2 vers P_1 afin de l'écarter de L_1.

Attendez que votre module câblé soit installé dans son coffret métallique pour faire les essais, car sans ce blindage les résultats seraient médiocres.

La mise en coffret (photo n° 3)

Nous avons utilisé le boîtier aluminium ESM EM 14/05.

1) Percez la coquille claire du boîtier en respectant le plan de perçage de la **figure n° 4.**

2) Fixez le module avec trois entretoises de 4 à 5 mm de haut. Ces entretoises ne doivent surtout pas relier la masse au boîtier.

3) Montez sur la façade les deux socles BNC, les inters K_1 et K_2, puis la LED dont les pattes ont été préalablement pliées vers le bas.

4) Par deux bouts de fil fin raccordez les âmes des socles BNC aux cosses « + » des entrées E_1 et E_2 **(fig. n° 5).**

5) Reliez la cosse « – » de E_1 à la masse du socle BNC E_1 par un fil épais, ou mieux par un morceau de tresse à dessouder. Attention ! Cette tresse sera l'**unique** liaison électrique entre le boîtier et la masse du circuit. La masse du socle E_2 est donc amenée par le boîtier.

6) Pour le câble de sortie, d'environ 30 cm, il faut du cordon blindé HF c'est-à-dire de diamètre extérieur 5 à 6 mm ; surtout pas du câble blindé ∅ 3 mm pour BF. Il passe par le trou ∅ 5,5 mm pratiqué à l'arrière du boîtier ; raccordez-le aux cosses S du module et équipez son autre extrémité d'une prise s'adaptant à votre fréquencemètre.

7) Avec un peu de colle assemblez deux piles plates de 4,5 V. Redressez à 90° les languettes laiton ; coupez les languettes « moins » à la largeur des « plus ». Soudez un fil de pontage pour la mise en série. Les fils d'alimentation seront soudés aux languettes.

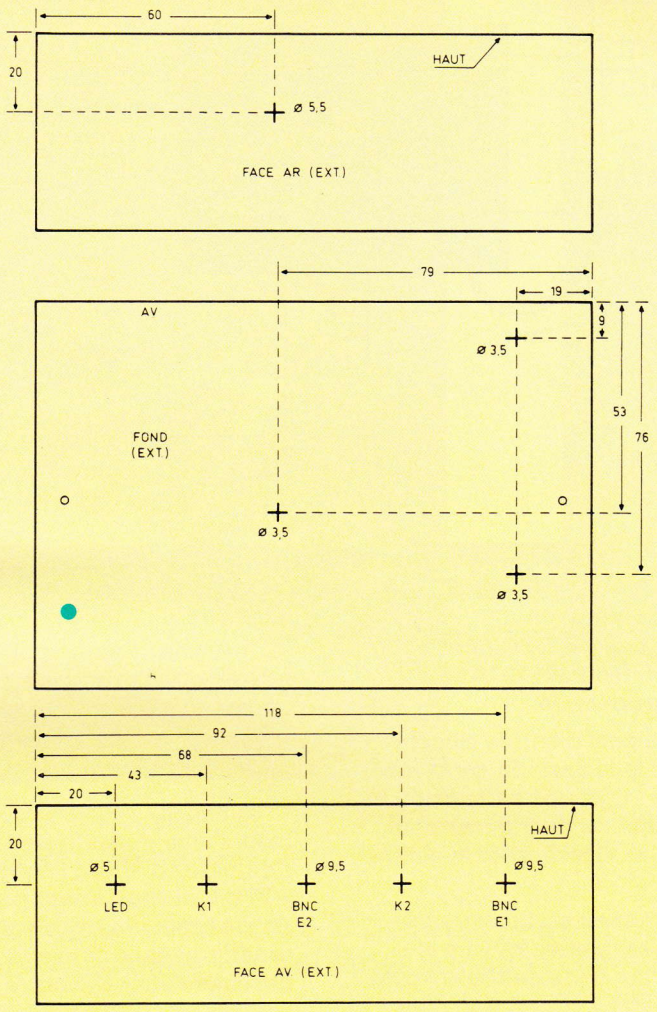
8) En suivant les indications de la **figure 5** câblez l'alimentation, les inters K_1 et K_2 et la LED. **En position fermé le levier de l'inter K_2 est orienté vers le socle BNC E_1**

9) Pour immobiliser le bloc pile confectionnez une équerre en carton plié, d'environ 2 cm de large ; elle sera collée sur le fond du boîtier.

Le réglage du Trimmer P_1

Cette opération est un petit jeu de patience mais qui sera définitif ; en

Fig. 4



Le montage s'introduira à l'intérieur d'un coffret ESM de référence EM 14/05, qui subira le plan de perçage ci-dessus.

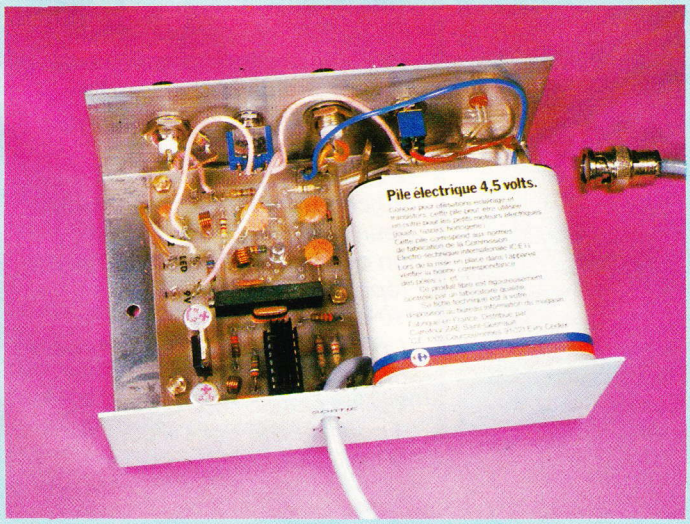


Photo 3. – Le coffret ESM peut loger les deux piles plates 4,5 V.

Fig. 5

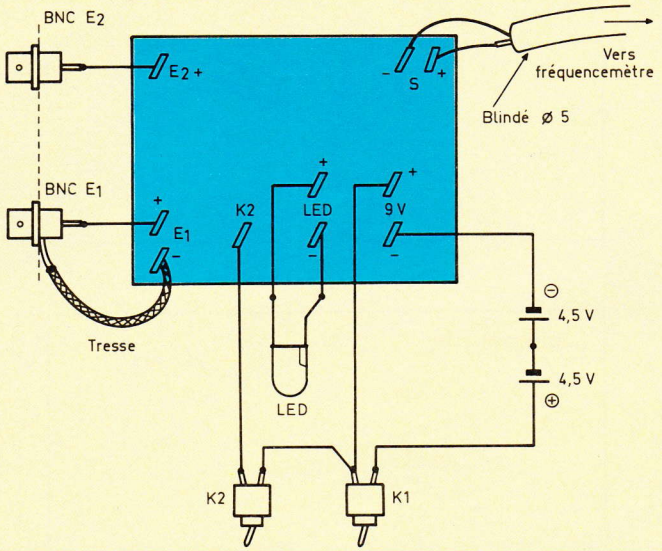


Schéma du câblage interne, le module étant vu de dessus.

effet notre premier DECIMHERTZ construit et décrit en 1978 ne s'est toujours pas déréglé...

1) Sans signal d'entrée alimentez et mesurez la tension du curseur, entre la masse et une patte de C_2 ou C_4. Agir sur la vis du trimmer pour obtenir 3,7 V. Débranchez le voltmètre.

2) Branchez en sortie votre fréquencemètre. Mettez K_2 vers le socle E_2 et sur cette entrée envoyez un signal carré TTL (0 à 4 V) d'au moins 5 MHz.

3) Manœuvrez très lentement la vis de P_1 autour de la valeur préréglée jusqu'à lire sur le fréquencemètre le dixième de la fréquence d'entrée. Avec un trimmer dix tours la plage de tolérance est environ sur un tour : d'un côté le signal de sortie disparaît, de l'autre il augmente un peu en fréquence puis disparaît. Il faut préciser ce réglage :

4) Pour envoyer un signal d'amplitude minimum ($\simeq$ 300 mV), intercalez entre votre générateur et l'entrée E_2 un pont diviseur constitué par une résistance de 470 Ω côté signal et 33 Ω côté masse. La plage de réglage du trimmer se réduit alors à environ 1/8e de tour ! Gardez votre calme... quand le fréquencemètre indique enfin le dixième de la fréquence d'entrée, ne touchez plus à rien et refermez le boîtier. Rappelons que le signal carré de sortie est toujours d'amplitude 0-4 V, même si le signal d'entrée est sinusoïdal.

Si on utilise l'entrée E_1 (par le préampli) l'amplitude minimum du signal est alors de quelques dizaines de millivolts. Cette entrée « encaisse » très bien des signaux carrés de 4 V.

L'utilisation pratique

Quand vous ignorez complètement l'amplitude du signal à mesurer utilisez d'abord l'entrée E_2 dite « TTL », si vous n'avez pas de réponse branchez-vous sur E_1, avec préampli ; sans oublier de toujours basculer l'inter K_2 vers le socle en service...

Une application pratique et utile consiste à identifier avec précision la fréquence d'une station radio FM, quand on ne dispose pas d'un tuner à affichage digital. Nous nous sommes servis du matériel suivant :

– Un générateur MF/VHF HEATHKIT modèle IG-5280, qui fournit un signal sinusoïdal de faible amplitude réglable de 0,3 à 110 MHz.

– Un fréquencemètre digital HEATHKIT modèle IM.4100. Fréquence maxi 35 MHz.

– Un récepteur radio FM portatif, dont on arrête l'AFC (contrôle automatique de fréquence), et que l'on règle sur une station quelconque.

Le générateur qui n'est pas blindé est situé à environ un mètre du récepteur radio. On élève lentement la fréquence du générateur entre 88 et 105 MHz ; lorsqu'elle atteint la fréquence reçue par le poste c'est le **silence total** dans le H.P.

On lit par exemple sur le fréquencemètre 9,54 MHz, la fréquence d'émission de cette « radio libre » est donc 95,4 ± 0,1 MHz.

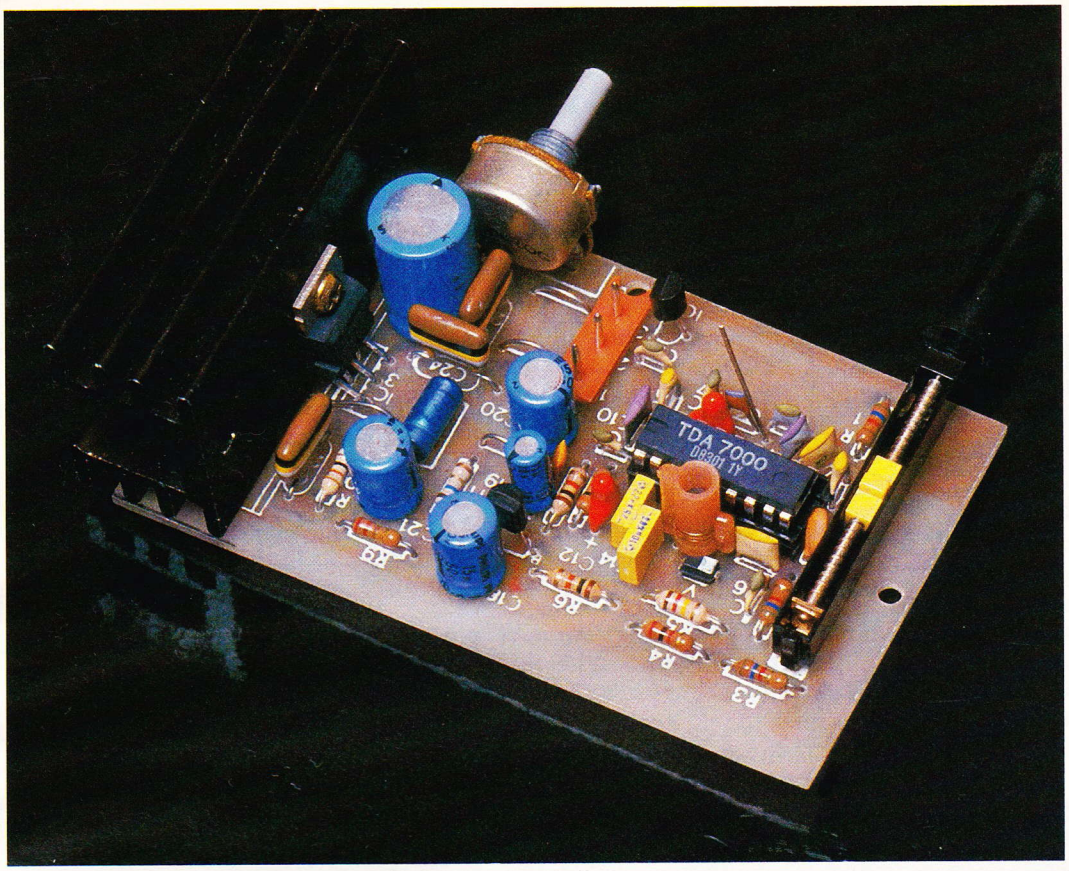
Un tel moyen d'identification est très utile lorsqu'on reçoit 27 stations différentes sur la gamme FM ! (c'est la mort des micro-émetteurs FM dans les grandes villes...).

Pour connaître la fréquence exacte d'un émetteur portatif (Talkie-Walkie, radio-commande, etc.) connectez une entrée de notre DECIMHERTZ sur l'antenne ; et n'oubliez pas de multiplier par 10 ce que vous lirez sur le fréquencemètre...

Michel ARCHAMBAULT

Matériel nécessaire

CI_1 : 95.H.90 (Fairchild) = Diviseur de hautes fréquences.
CI_2 : régulateur 5 V/1A, genre VA-7805.
T_1 : BFY90 (NPN) 1 GHz) ou 2N3571, 3880, etc.
T_2 : 2N5771 (PNP 850 MHz), éventuellement 2N2905.
D_1 à D_6 : diodes silicium rapides (1N4148, BAX13, etc.).
LED : ø 5 mm rouge ou verte.
C_1, C_2, C_3, C_4, C_9 : 22 nF céramique disque.
C_7 : 1 nF céramique disque.
C_5 : 10 nF quelconque.
C_6, C_8 : 47 µF/16 V radial.
L_1, L_2, L_3 : voir texte.
3 perles ferrite ø 4 × 5 mm.
Fil cuivre émaillé ø 0,4 à 0,6 mm, environ 30 cm.
R_1 : 150 Ω (marron, vert, marron).
R_2 : 56 KΩ (vert, bleu, orange).
R_3 : 1 kΩ (marron, noir, rouge).
R_4 : 470 Ω (jaune, violet, marron).
R_5, R_6 : 220 Ω (rouge, rouge, marron).
R_7 : 390 Ω (orange, blanc, marron).
R_8 : 120 Ω (marron, rouge, marron).
R_9 : 220 Ω (rouge, rouge, marron).
R_{10} : 680 Ω (bleu, gris, marron).
P_1 : potentiomètre ajustable 10 tours 1 kΩ
K_1, K_2 : Inters simples.
2 socles BNC
30 cm de câble blindé 1 conducteur ø 5 mm
un circuit imprimé 87 × 60 mm (époxy) à réaliser.
10 cosses poignards.
Un radiateur pour CI DIL 14 ou 16 (facultatif).
2 piles plates 4,5 V ordinaires.
1 coffret ESM EM 14/05.



L'écoute de la modulation de fréquence procure, aujourd'hui, de multiples avantages, grâce à une qualité d'audition d'une part, et d'autre part, aux nombreuses stations présentes et diversifiées.
La firme TSM, désormais connue de nos lecteurs, toujours à la pointe de l'avant-garde, vient d'enrichir sa gamme de kits d'un nouveau tuner FM construit autour du circuit intégré TDA 7000 RTC
Dernier-né de la technique actuelle, ce composant révolutionnaire, regroupe toutes les fonctions d'une radio à modulation de fréquence depuis l'antenne jusqu'à la sortie basse fréquence.
Il n'en fallait pas plus pour que les établissements TSM sortent un nouveau kit, grand public !

L'AMPLI TUNER FM 20 W MUSIQUE TSM 158

Le schéma de principe

La **figure 1** présente le schéma de principe général du kit, qui fait appel à trois circuits intégrés, et quand même un transistor.

Tout se passe, toutefois, autour du circuit TDA 7000 qui, comme vous pouvez le constater, se contente de très peu de composants périphériques ou discrets.

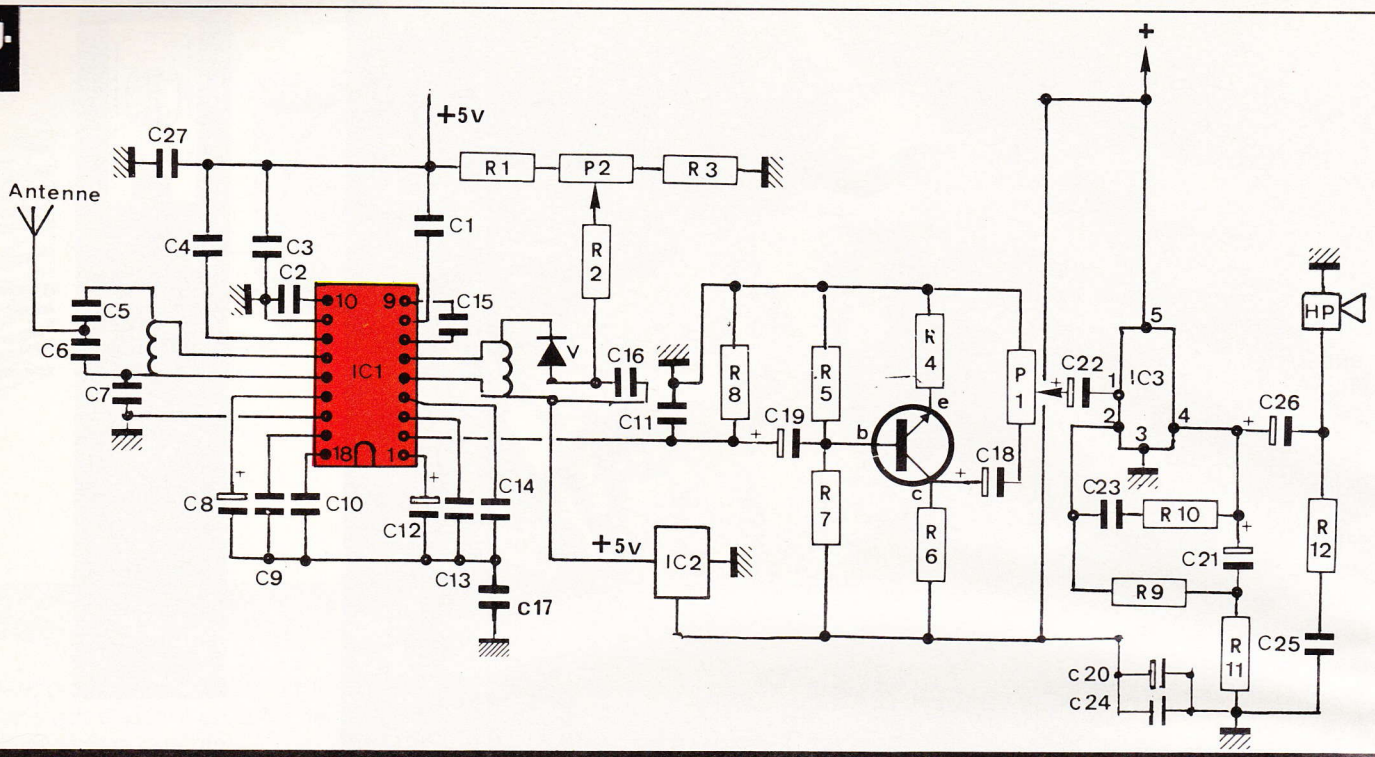
Deux bobines restent cependant présentes, celle du circuit d'entrée et celle de l'oscillateur local. En effet, le circuit en question peut travailler sur une gamme de fréquence de 3 à 110 MHz. Ces deux bobines permettent dans le cas présent, de se caler sur la gamme 87,5 à 108 MHz, gamme FM bien connue des auditeurs.

La première innovation de ce circuit consiste à réduire la traditionnelle fréquence intermédiaire de 10,7 MHz à 70 kHz.

Le choix de la fréquence intermédiaire de 70 kHz donne une excellente sélectivité et permet de remplacer les filtres de bande habituels par de simples réseaux RC qui peuvent être intégrés sur le cristal, ce qui par ailleurs élimine tout réglage.

Les seuls réglages nécessaires

Fig. 1



Le schéma de principe général se construit essentiellement autour du circuit TDA 7000, associé à l'amplificateur audio TDA 2003.

restent ceux des circuits d'accord extérieurs au circuit.

La première bobine d'entrée fait partie intégrante du circuit imprimé, l'amateur pourra donc l'ignorer ; quant à l'autre, le kit la comprend toute réalisée (3 spires de fil émaillé de ⌀ 1 mm sur un mandrin de 5,5 mm avec noyau ferrite). C'est dire que, pour une fois, les non-initiés pourront toucher à la haute fréquence, à condition bien entendu de réaliser de bonnes soudures.

L'accord s'effectue alors à l'aide d'une diode varicap associée à un potentiomètre multitours, qui procure une souplesse indéniable dans la manœuvre de recherche des stations.

Photo 2. – Au premier plan, un circuit intégré vraiment exceptionnel.

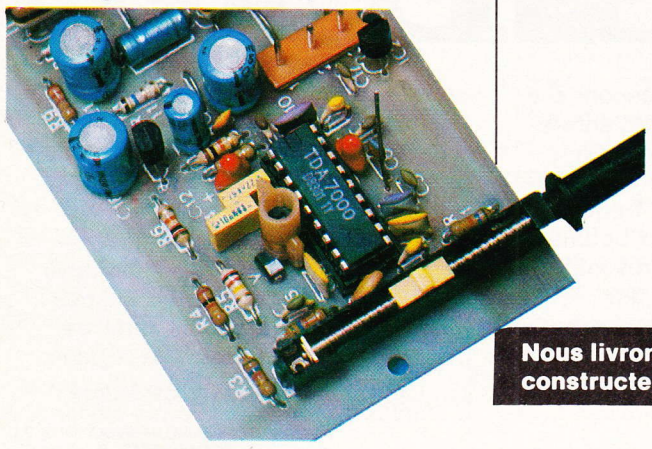


Fig. 2

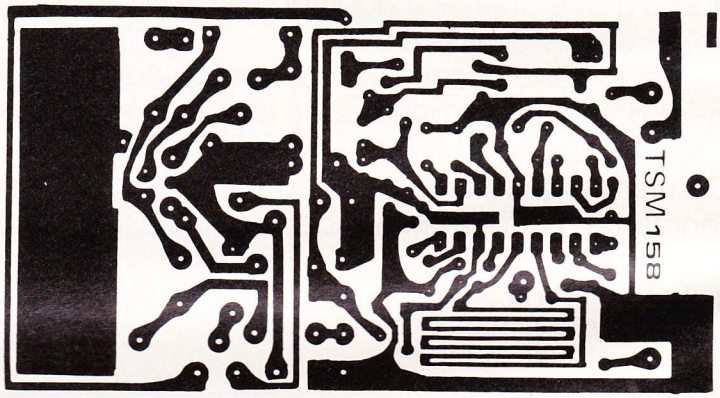
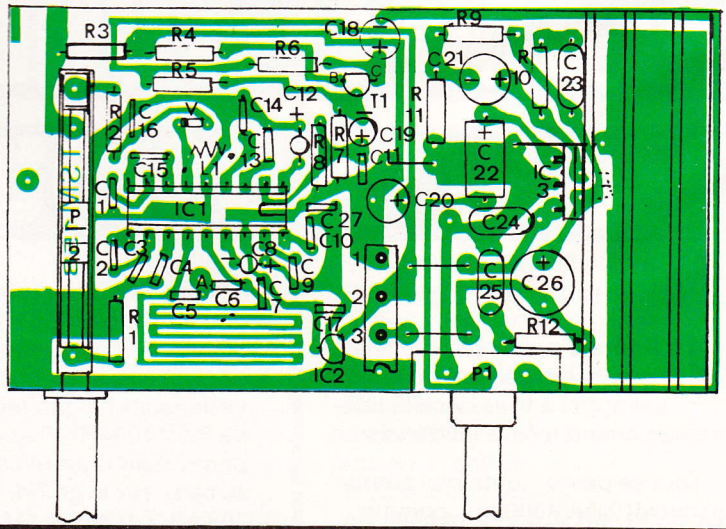


Fig. 3



Nous livrons à titre indicatif le tracé du circuit imprimé retenu par le constructeur. Implantation pratique des éléments.

Le circuit intégré comporte 18 bornes qu'il convient d'exploiter conformément aux cahiers des charges du constructeur.

La sortie audio se réalise alors au niveau de la borne (2) tandis que l'alimentation réclame tout de même une stabilisation sous 5 V, confiée à un circuit régulateur miniature.

Bien que 70 mV soient présents en sortie, il a été nécessaire afin d'éviter les accrochages, de disposer d'un étage « tampon » à transistor, destiné à attaquer l'étage de puissance équipe d'un TDA 2003, SGS/ATES.

La structure de ce circuit intégré de puissance, là aussi, ne réclame que très peu de composants. Suivant la tension d'alimentation 20 W musique peuvent être délivrés sans problème pour peu que le circuit en question soit doté d'un dissipateur.

Caractéristiques

Alimentation : 9 à 16 V sous 1,2 A.
Puissance de sortie : 20 W musique sous 2 Ω.
(Alimentation 14 V).
Gamme de réception : 87,5 à 108 MHz.
Accord par diode Varicap.
Sensibilité : 1,5 µV.
Dimensions : 100 × 55 × 35 mm.

Le kit

Comme d'usage, lorsqu'il s'agit d'un kit, l'ensemble comprend tous les éléments nécessaires au montage, et notamment, le circuit imprimé, en verre époxy entièrement préparé et prêt à recevoir les composants.

Rappelons que la bobine L_1 fait partie du circuit imprimé sous la forme d'une grecque en piste cuivrée. Les autres éléments sont, quant à eux, sérigraphiés sur le côté isolant du circuit imprimé, afin de minimiser les erreurs d'insertion.

Avant le montage, il faudra bien vérifier la nature et le nombre des composants. Un très grand soin devra être apporté à la lecture des nombreux condensateurs céramiques, dont le marquage peut différer d'un constructeur à un autre.

Il faudra, avant de souder ces derniers, bien repérer leur emplacement respectif et, en cas de doute, procéder par déduction.

Les condensateurs en dessous de 1 nF sont marqués parfois avec un « N » devant le chiffre (par exemple, N 33 = 330 pF).

On commencera alors par implanter le circuit intégré, afin de bien repérer les emplacements des divers condensateurs céramiques qui seront soudés « court » avec un minimum de longueur de connexions.

Un fer à souder avec une panne effilée sera de rigueur pour les opérations de soudure.

Au niveau du circuit intégré de puissance, il faudra d'abord fixer le radiateur sur le circuit imprimé, puis ensuite positionner et visser CI_3 et souder seulement après.

Avant tout branchemennt, un contrôle minutieux devra être effectué.

On raccordera alors une antenne de 50 à 60 cm seulement et l'on manœuvrera la commande d'accord. Le déplacement du noyau ferrite de la bobine L_2 du circuit oscillateur local permettra de bien centrer les stations sur tout le déplacement du potentiomètre multitours.

■

Liste des composants

1 circuit imprimé
1 support C.I. 18 broches
1 connecteur 3 broches
P_1 : potentiomètre 22 à 220 kΩ
P_2 : potentiomètre multitours 100 kΩ
CI_1 : circuit intégré TDA 7000
CI_2 : régulateur 78 L 05
CI_3 : circuit intégré TDA 2002 ou 2003
T_1 : BC 172 (BC 171 ou BC 183)
S : self oscillatrice
V : diode Varicap BB 105
1 radiateur plus vis de fixation

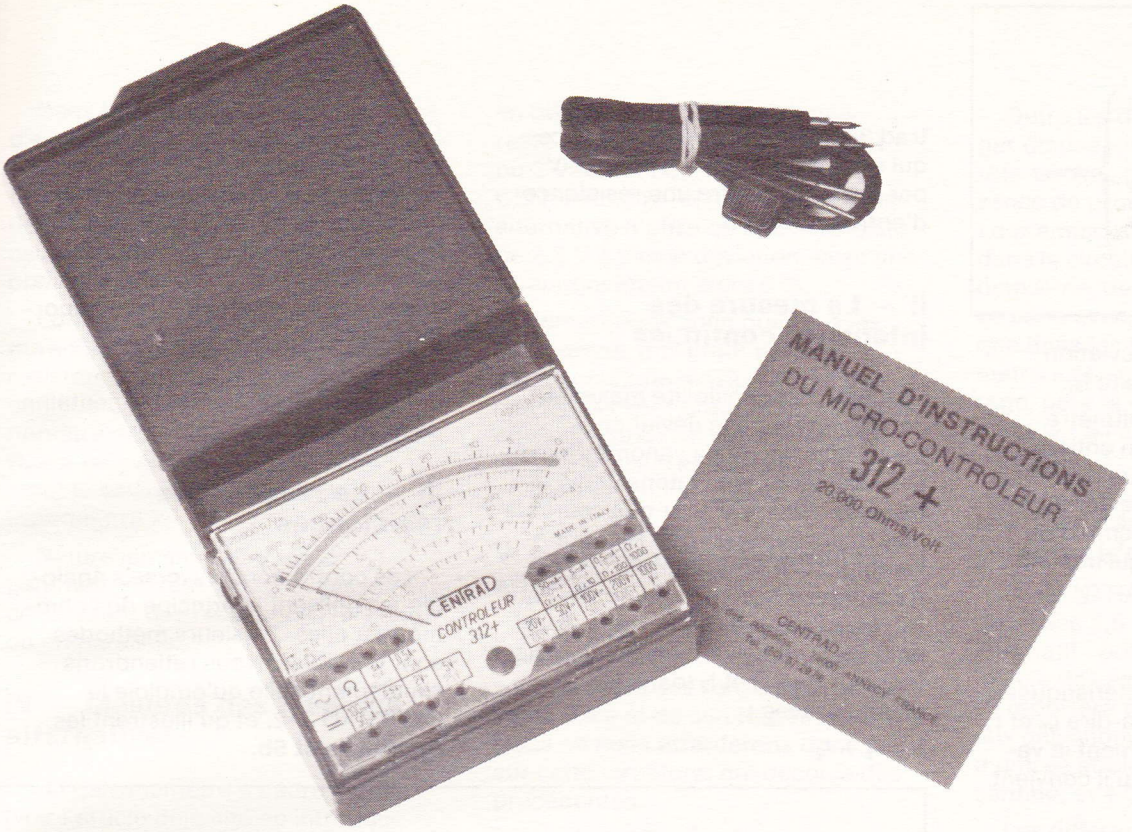
Condensateurs :
C_1 : 180 pF
C_2, C_9 : 330 pF
C_3, C_{15} : 3,3 nF
C_4 : 150 pF
C_5 : 39 pF
C_6 : 47 pF
C_7, C_{16}, C_{17}, C_{27} : 4,7 nF
C_8, C_{12} : 0,1 µF tantale
C_{10} : 220 pF
C_{11} : 1 nF
C_{13} : 22 nF
C_{14} : 10 nF
C_{18} : 15 µF gros modèle
C_{19} : 15 µF petit modèle
C_{20}, C_{21} : 33 à 68 µF
C_{22} : 1 à 6,8 µF
C_{23}, C_{24}, C_{25} : 0,1 µF
C_{26} : 1 000 µF

Résistances :
R_1, R_2, R_3 : 4,7 kΩ à 6,8 kΩ
R_4 : 2 kΩ à 2,2 kΩ
R_5 : 100 kΩ à 120 kΩ
R_6, R_7 : 10 kΩ
R_8 : 27 kΩ à 30 kΩ
R_9 : 220 Ω
R_{10} : 33 Ω à 39 Ω
R_{11} : 4,7 Ω à 6,8 Ω
R_{12} : 1 Ω

Branchement du connecteur :
1 masse
2 alimentation
3 sortie haut-parleur
Le branchement de l'antenne se fera entre le point 1 du connecteur tresse du fil blindé et le point A au central du blindé.

FAITES-NOUS PART DE VOS EXPERIMENTATIONS PERSONNELLES EN NOUS SOUMETTANT UNE MAQUETTE ELECTRONIQUE

ELECTRONIQUE PRATIQUE
2 à 12, rue de Bellevue
75019 Paris. Tél. : 200.33.05



LE MULTIMETRE CENTRAD 312+

Dans un article récent (voir « Electronique Pratique » n° 56), nous proposions à nos lecteurs une étude – oserions-nous dire une réhabilitation ? – du galvanomètre analogique, apparemment détrôné par la rapide croissance des techniques de l'affichage digital.
Première et directe application des galvanomètres, les multimètres, parfois nommés « contrôleurs universels », constituent aussi le premier appareil de mesure du plus modeste des laboratoires d'électronique : sans eux, la plus stupide des pannes demeurera éternellement une énigme.

Pour nombre d'amateurs, et même de professionnels, le prix d'un appareil reste un critère de choix déterminant. A ce titre, la mesure analogique l'emporte actuellement, et sans doute pour longtemps encore, sur la mesure numérique. Aussi bien, la naissance d'un nouveau multimètre, surtout s'il appartient à une famille depuis longtemps réputée, constitue-t-elle un événement qui justifie quelques pages de commentaires.

Nos lecteurs savent combien l'auteur répugne aux simples descriptifs : il profitera donc de l'étude du CENTRAD 312 pour aborder quelques-uns des principaux problèmes que posent la conception d'un multimètre, et son utilisation.

A – DU GALVANOMETRE AU MULTIMETRE

Tout multimètre est essentiellement constitué d'un galvanomètre, auquel on associe des réseaux de résistances combinés en diviseurs de tensions ou de courants, pour la mesure des tensions et des intensités continues. Des redresseurs à diodes semi-conductrices étendent les possibilités au domaine de l'alternatif. Enfin, grâce à une source de tension interne (piles), on peut accéder aux fonctions « ohmmètre » et même « capacimètre ». Nous commencerons par passer brièvement en revue ces diverses fonctions.

I – Mesure des tensions continues

Le principe de cette mesure est illustré par la **figure 1.** Soit G le galvanomètre, de résistance interne r,

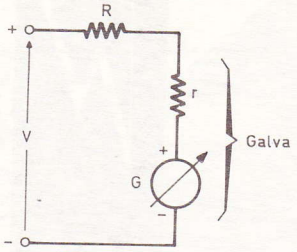


Fig. 1

et qui donne sa pleine déviation pour un courant d'intensité I_m.

On veut en faire un voltmètre donnant, lui, sa déviation entière pour une tension continue maximale V_m. Il faut donc que cette dernière fasse circuler dans l'ensemble du circuit l'intensité I_m, ce qui impose (loi d'Ohm) la relation :

$$(R + r) = \frac{V_m}{I_m}$$

Connaissant les caractéristiques du galvanomètre, c'est-à-dire I_m et r, on en déduit immédiatement la valeur de la résistance R qu'il convient de brancher en série.

Pour obtenir plusieurs sensibilités, il suffit de prévoir plusieurs résistances R commutables, comme le montre l'exemple simplifié de la **figure 2.**

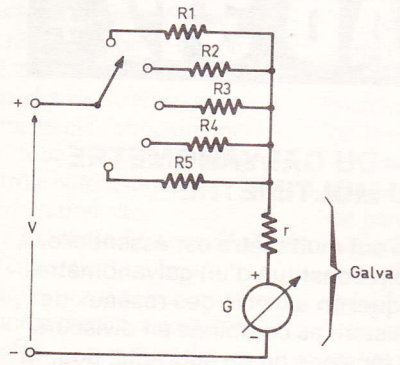


Fig. 2

L'une des caractéristiques essentielles d'un voltmètre continu, est sa consommation propre, qui est évidemment celle du galvanomètre : nous y reviendrons dans la partie consacrée aux précautions d'emploi. On a pris l'habitude d'exprimer cette consommation :

$$i = \frac{V}{R + r}$$

par son inverse, c'est-à-dire :

$$\frac{1}{i} = \frac{R + r}{V}$$

donc en ohms par volt. Ainsi, le centrad 312 est un « 20 000 Ω/V », ce qui signifie que sur la gamme 2 V par exemple, il offre une résistance d'entrée de 40 kΩ.

II – La mesure des intensités continues

Jusqu'à sa sensibilité maximale, correspondant à la déviation à pleine échelle, un galvanomètre mesure discrètement l'intensité qui le traverse. Pour mesurer des courants plus importants, on doit recourir à l'emploi de shunts, comme le montre la **figure 3.** L'intensité totale I qui traverse l'appareil se partage alors en I_1 (dans le galvanomètre de résistance propre r) et I_2 (dans le shunt R), avec :

$$I = I_1 + I_2$$

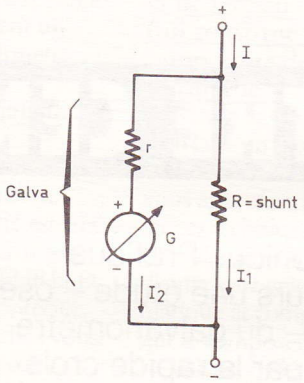


Fig. 3

Il est facile de montrer, toujours par application de la loi d'Ohm, que l'ensemble respecte la relation :

$$R = r \frac{I_2}{I_1} = r \frac{I_2}{I - I_2}$$

ce qui permet de calculer le shunt R, dès qu'on connaît les caractéristiques du galvanomètre (r et I_{2m}), et l'intensité I devant donner la pleine déviation.

Pour un multimètre à plusieurs sensibilités en ampèremètre, on utilise une commutation des shunts, conformément au schéma de la **figure 4.**

Lorsqu'un ampèremètre est inséré en série dans un circuit, pour les mesures d'intensité, il introduit une chute de tension égale à la différence de potentiel à ses bornes. La chute de tension à pleine échelle constitue une caractéristique importante du multimètre. Elle vaut :

$$\sigma = r\, I_{2m}$$

et avoisine généralement la centaine de millivolts.

III – La mesure des résistances

Les contrôleurs universels analogiques utilisent le principe de l'ohmmètre à piles. Plusieurs méthodes sont possibles. Nous retiendrons simplement celle qu'emploie le CENTRAD 312, et qu'illustrent les **figures 5a et 5b.**

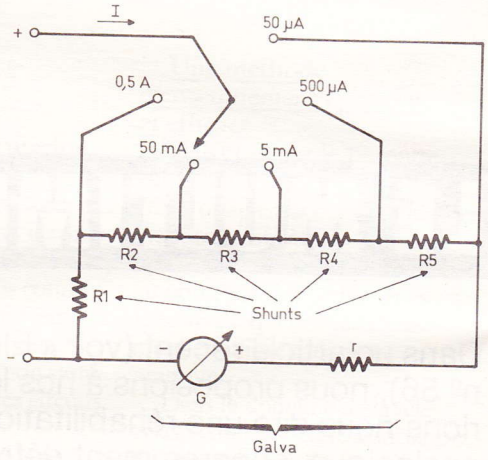


Fig. 4

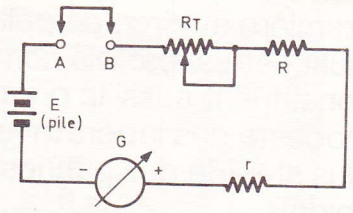


Fig. 5 a

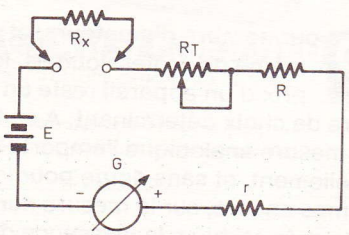


Fig. 5 b

Dans la **figure 5a,** les bornes d'entrée A et B sont court-circuitées. On ajuste alors le rhéostat de tarage R_T, pour obtenir le maximum de déviation du galvanomètre : celui-ci constitue le zéro de l'échelle ohmmètre.

Lorsqu'ensuite, comme dans la **figure 5b,** on introduit entre A et B la résistance inconnue R_x, le courant diminue dans le circuit, et le galvanomètre dévie d'autant moins que R_x est plus élevée. On lit directement la valeur de R_x sur l'échelle « ohmmètre ».

Naturellement, différentes gammes peuvent être prévues, en commutant des résistances en série ou en parallèle.

IV – Mesures des tensions alternatives

Un galvanomètre à cadre mobile (voir l'article déjà cité en introduction), dont le zéro est situé en début d'échelle, ne peut mesurer que les intensités d'un courant le traversant dans un sens donné. En alternatif, il faut donc redresser le signal appliqué entre les bornes d'entrée.

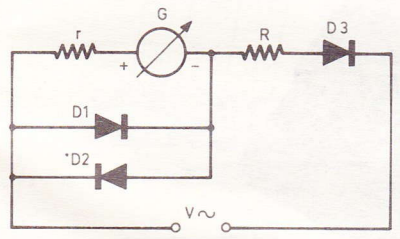


Fig. 6

L'une des configurations généralement employées et c'est le cas du CENTRAD 312 – est celle de la **figure 6.** Les diodes D_1 et D_2 n'y jouent qu'un rôle de protection, pour limiter la différence de potentiel aux bornes du galvanomètre, en cas de surcharge. Le redressement, en fait, n'est confié qu'à la diode D_3, connectée en série dans le circuit.

En raison du seuil de conduction de D_3, et de sa non-linéarité surtout aux faibles intensités directes, il n'est pratiquement pas possible de mesurer des tensions alternatives en dessous de 0,5 V, et l'erreur reste encore importante jusqu'à 1 ou 2 V. C'est pourquoi, dans le CENTRAD 312, la première échelle alternative n'offre qu'une sensibilité de 2,5 V à pleine déviation, avec une erreur qui atteint alors 5 %.

Remarquons enfin que tous les multimètres mesurent la valeur moyenne d'une tension alternative, mais qu'ils sont gradués en valeurs efficaces, **pour un signal sinusoïdal.** Pour d'autres formes de signaux, l'affichage devient faux.

V – Mesure des intensités alternatives

Elle se déduit de la mesure des tensions alternatives, en introduisant un shunt sur l'ensemble du galvanomètre et de son redresseur. Nous ne nous attarderons donc pas sur cette structure, qui découle des précédentes.

B – LE MULTIMETRE CENTRAD 312

Il exploite, bien entendu, toutes les techniques que nous venons de commenter, et dont on retrouvera l'application dans son schéma général, donné en **figure 7.**

Outre les dispositifs de protection par diodes (deux 1N914 connectées tête-bêche), on remarquera la présence de protections par fusibles. Le premier, de 10 A, prend place dans le circuit principal. Le deuxième, de 250 mA, est branché en série avec la pile, et n'intervient que dans les fonctions « Ohmmètre » et « capacimètre ». Le tarage, pour la fonction ohmmètre, s'obtient à l'aide d'un potentiomètre de 4,7 kΩ.

I – Les caractéristiques principales

Le CENTRAD 312 est un appareil de classe 2,5 en continu, et 3 en alternatif : pour la signification exacte de ces caractéristiques, on se reportera à notre article consacré aux galvanomètres. Son impédance d'entrée atteint 20 000 Ω/V en continu, et 4 000 Ω/V en alternatif.

Les différentes fonctions, et les gravures à l'intérieur de chacune d'elles, sont indiquées ci-dessous :

1° Voltmètre continu

9 gammes de mesures, donnant respectivement, à pleine échelle : 100 mV ; 500 mV ; 2 V ; 5 V ; 20 V ; 50 V ; 100 V ; 200 V ; 1 000 V.

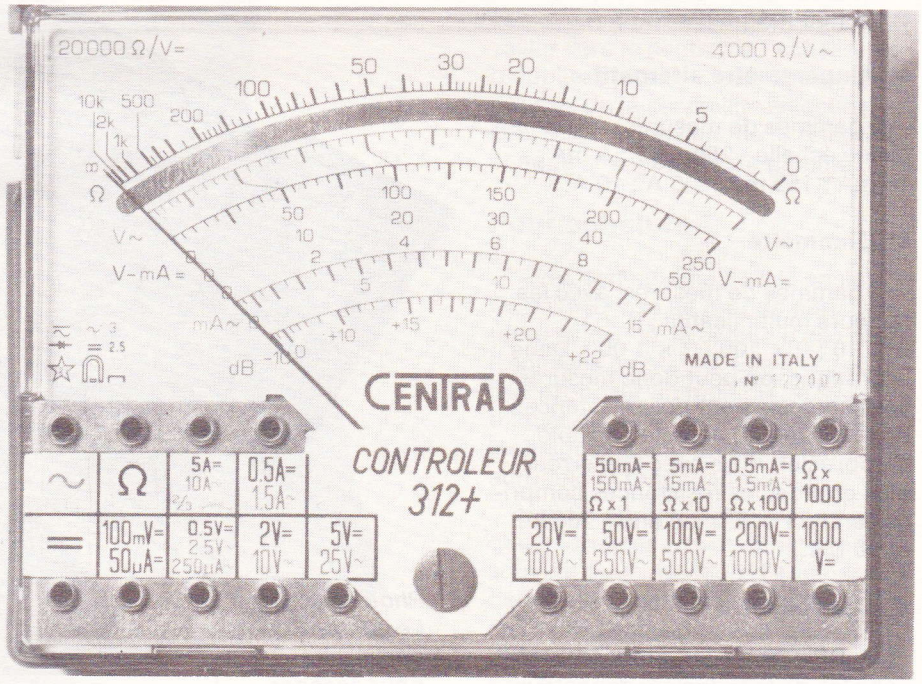


Photo A. – Les différentes fonctions et sensibilités s'obtiennent par le branchement des cordons dans les fiches d'entrée. On remarquera la clarté des échelles et le miroir anti-parallaxe.

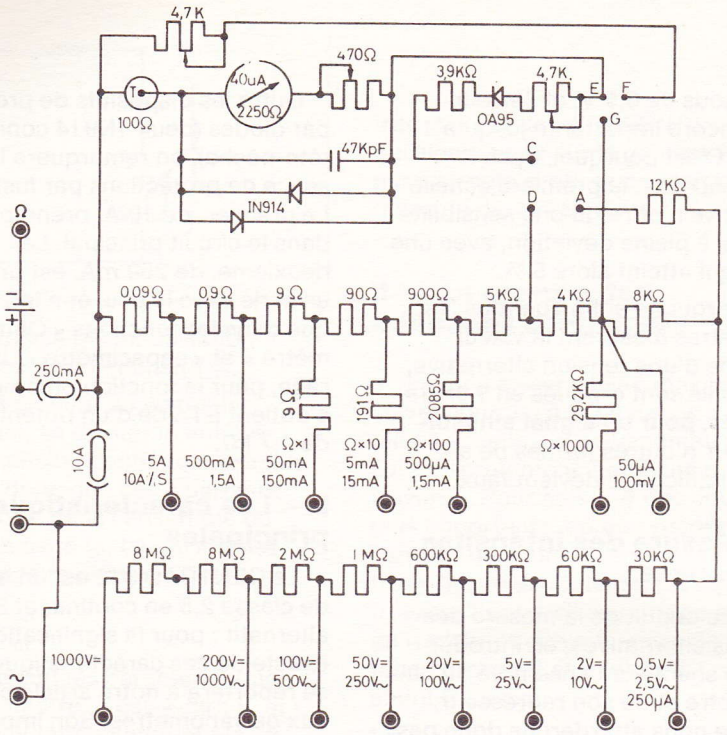


Fig. 7

2° Voltmètre alternatif

7 gammes de mesures, donnant à pleine échelle : 2,5 V ; 10 V ; 25 V ; 100 V ; 250 V ; 500 V ; 1 000 V.

3° Ampèremètre continu

6 gammes de mesures, donnant à pleine échelle : 50 µA ; 500 µA ; 5 mA ; 50 mA ; 500 mA ; 5 A.

4° Ampèremètre alternatif

6 gammes de mesures, donnant à pleine échelle : 250 µA ; 1,5 mA ; 15 mA ; 150 mA ; 1,5 A ; 10 A.

5° Ohmmètre

4 gammes de mesures, avec les facteurs multiplicatifs : Ω × 1 ; Ω × 10 ; Ω × 100 ; Ω × 1 000. Dans la pratique, on peut donc mesurer assez précisément des résistances de 5 Ω à 200 kΩ. Il reste possible d'apprécier, mais avec une erreur plus grande, les résistances comprises entre 1 et 5 Ω, ou entre 200 kΩ et 10 MΩ.

6° Capacimètre

Le CENTRAD 312 offre deux échelles de test des condensateurs : de 0 à 50 µF, et de 0 à 500 µF, qui mettent en œuvre la fonction ohmmètre. Il ne s'agit donc pas de mesure des capacités, mais d'évaluation des résistances de fuite.

Cette tension permettra de déceler les condensateurs électro-chimiques en mauvais état, offrant des courants de fuite excessifs.

II – La présentation du CENTRAD 312

Nous n'en dirons que peu de mots, car les photographies jointes à l'article sont, en ce domaine, plus parlantes que de longs discours.

Ce qui frappe au premier contact, ce sont la compacité et la légèreté de l'appareil : il tient facilement dans la poche.

Sa présentation, dans un coffret de plastique gris où prennent place aussi deux cordons de mesure (très agréables, avec leurs fils souples et leurs petites pointes de touche), lui assure une protection intéressante, notamment contre la poussière.

Les différentes entrées, distribuées par fiches de 2 mm, sont clairement repérées. La sérigraphie en deux couleurs, noir et rouge, garantit un repérage facile du continu et de l'alternatif, tant pour les bornes d'entrée que pour les échelles de lecture.

Notons aussi que le galvanomètre, équipé d'une aiguille couteau et d'un miroir anti-parallaxe, améliore la précision des visées.

Photo B. Le démontage, nécessaire pour accéder aux fusibles, se révèle simple et rapide.

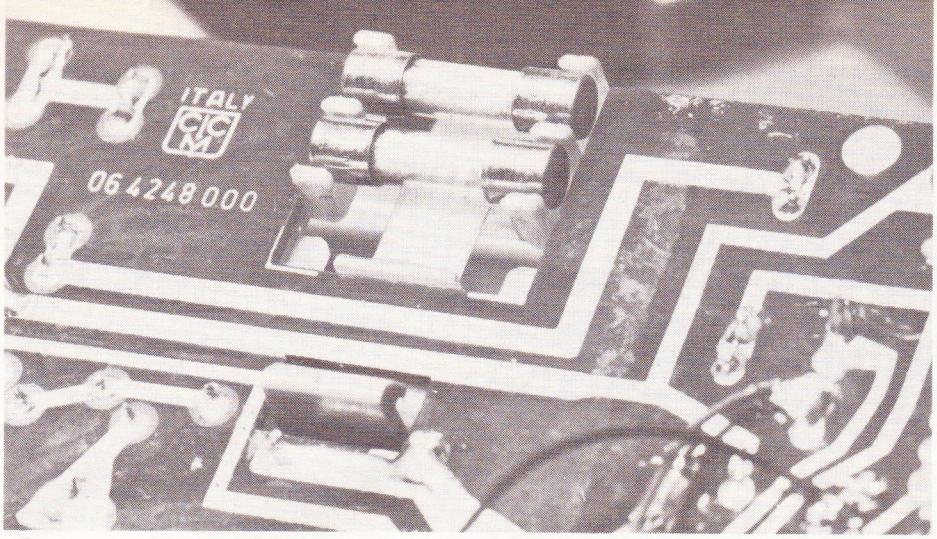


Photo C. – Le deux fusibles, de 10 A et 250 mA, sont ici bien visibles.

C – QUELQUES PRECAUTIONS D'EMPLOI

Brièvement résumés, les quelques conseils énumérés ci-dessous ne s'appliquent pas spécifiquement au CENTRAD 312, mais concernent la totalité des multimètres. On devra les garder toujours à l'esprit, faute de quoi certaines mesures se verraient entachées d'erreurs monstrueuses, dues non point à l'appareil, mais... à son utilisateur.

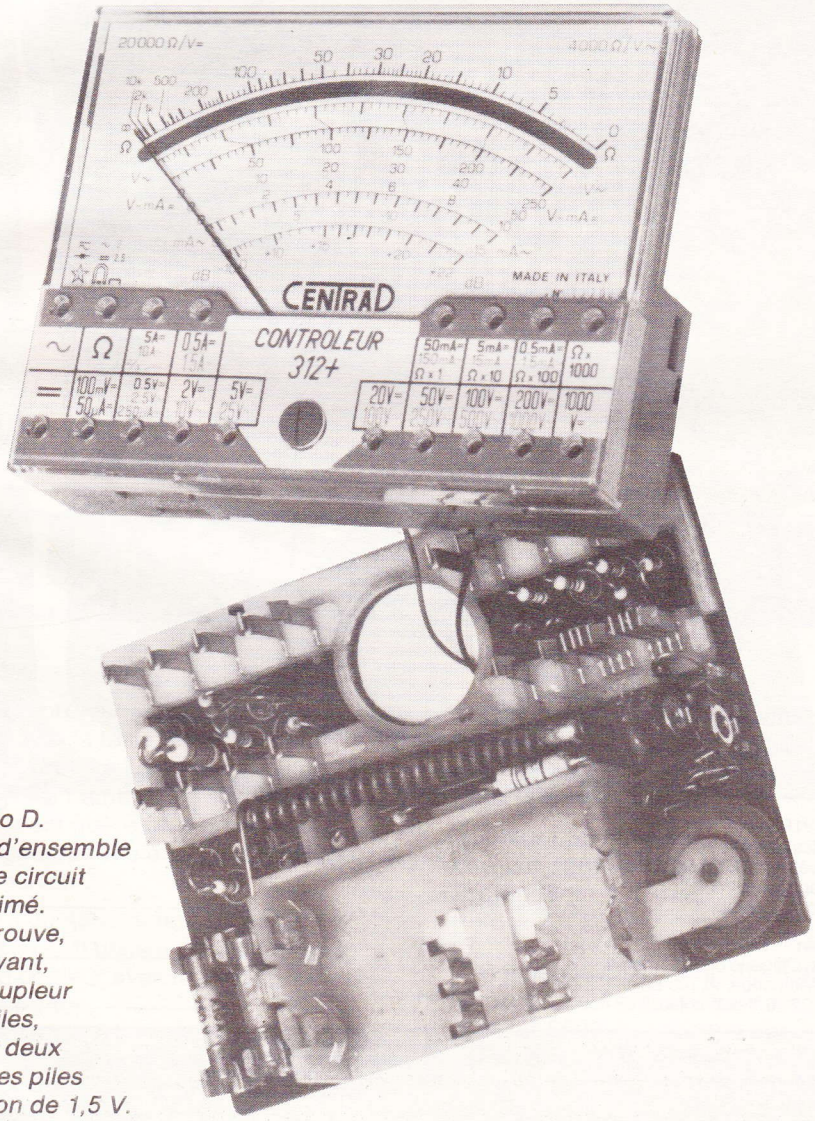


Photo D. Vue d'ensemble sur le circuit imprimé. On trouve, en avant, le coupleur de piles, pour deux petites piles crayon de 1,5 V.

I – Une exploitation rationnelle des échelles

Qu'on nous permette, une fois encore, de renvoyer à notre article sur les galvanomètres (« Electronique Pratique », n° 56). Il explique comment, pour un appareil de classe donnée (2,5 en continu dans le cas du CENTRAD 312), la précision des mesures diminue quand on se rapproche de l'origine de l'échelle. On devra donc, toujours, choisir la gamme donnant la plus grande déviation possible.

Cette règle souffre cependant quelques exceptions, lorsqu'on travaille en voltmètre sur des circuits à haute impédance. Il faut alors que le courant consommé par le multimètre reste très inférieur (quelques pour cent) au courant propre du circuit testé. Ainsi, aux bornes d'une résistance de 100 kΩ où existe une chute de tension de 5 V, utiliser le voltmètre sur la gamme 5 V... diviserait par deux la résistance réelle ! Mieux vaut alors employer le calibre 20 V.

II – Les mesures de résistances

Là, les erreurs deviennent maximales aux extrémités des échelles, et surtout vers les fortes résistances. Dans la mesure du possible, on choisira le calibre qui permet de travailler vers le centre de l'échelle. On n'oubliera pas que le tarage du zéro dépend de la sensibilité sélectionnée, et qu'il convient de le refaire à chaque changement de gamme.

Pour conclure

Avec son modèle 312, la société CENTRAD vise en grande partie, de toute évidence, la clientèle des électroniciens amateurs. Elle a réussi à leur proposer un multimètre sympathique, qui allie bien des qualités techniques à une présentation agréable et fonctionnelle.

Nous n'aurons guère qu'une critique à formuler : ce matériel ayant souvent pour vocation d'équiper des débutants, quelques pages supplémentaires dans le petit manuel d'instructions, consacrées à l'utilisation pratique de l'appareil, auraient été les bienvenues.

R. RATEAU

Décidément les Anglais n'ont pas fini de nous étonner en matière de micro-informatique !!! Après le ZX 81 et le succès qu'on lui connaît, voici un nouveau micro-ordinateur qui arrive avec de beaux atouts dans ses bagages : l'Oric-1.

L'ORIC-1 SOUS LA LOUPE

La première chose qui surprend est la taille de la machine : grâce à l'emploi de circuits intégrés à haute intégration, l'Oric-1, qui n'est guère plus grand qu'un magnétophone à cassette standard, a pourtant :

– 16 ou 48 K-octets de mémoire vive (RAM) utilisateur disponibles,
– la couleur avec le choix entre huit différentes,
– le son avec une sortie pour chaîne HiFi (6 octaves disponibles),
– un Basic microsoft de 16 K-octets en mémoire morte (ROM),

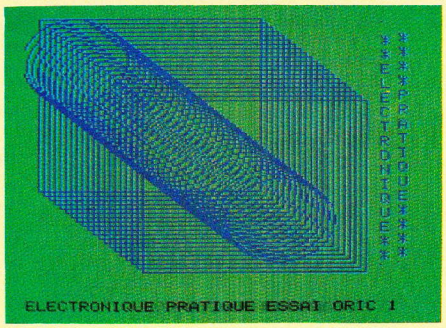
et tout cela tient dans un boîtier de forme pupitre, pratique à utiliser, dont les caractéristiques mécaniques sont les suivantes :

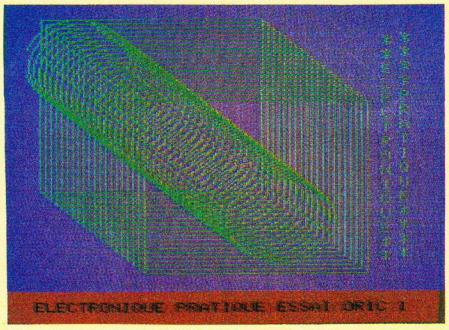
Hauteur : 52 mm,
Largeur : 280 mm,
Profondeur : 175 mm,
Poids : 1,1 kg.

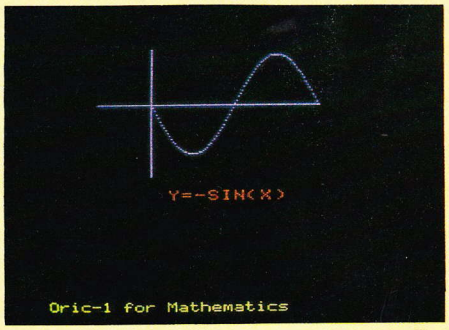
Précisons qu'il y a quand même un processeur pour animer tout cela, un 6502-A, cadence par une horloge à 1 MHz.

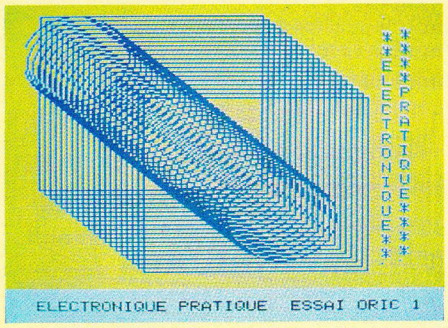
Maintenant vite le côté intéressant : la mise sous tension du système. Il faut alimenter l'Oric-1 via un bloc secteur séparé, solution de plus en plus adoptée. Un cordon avec une fiche Din à une extrémité et une prise Péritel à l'autre bout transportera les signaux vidéo de l'Oric-1 vers votre téléviseur.

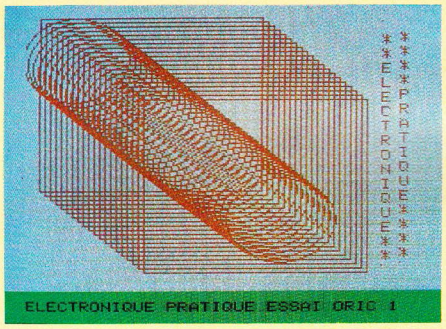
Et si votre prise Péritel n'est pas alimentée, ce n'est pas grave : vous trouverez dans la boîte de votre Oric-1 une petite alimentation, style calculatrice, se terminant par un jack 2,5 mm que vous n'aurez qu'à mettre dans une embase montée sur la prise Péritel elle-même.

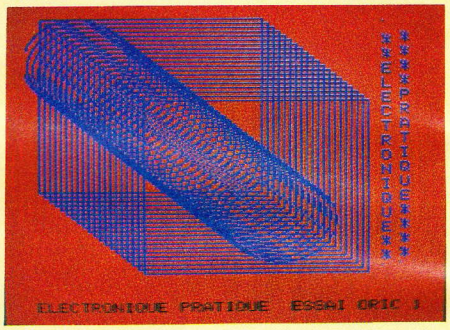












Mise sous tension... L'écran se couvre de rayures blanches et noires pendant une ou deux secondes : la machine est en train de charger ses deux jeux de caractères en mémoire vive. Ce chargement terminé l'Oric-1 affiche :

CAPS

ORIC EXTENDED BASIC V1.0
© 1983 TANGERINE
47870 BYTES FREE
READY

Le CAPS qui apparaît en haut et à droite de l'écran signifie que nous sommes en mode majuscules ; on passera très simplement en mode minuscules par un appui simultané sur les touches CTRL (CONTROLE) et T ; une deuxième manœuvre identique nous fera revenir en mode majuscule.

Un petit détail : Basic n'accepte que les ordres en majuscules.

Maintenant que l'Oric-1 est prêt à fonctionnner, voyons ce qu'il nous offre :

Au niveau du clavier, pas de problèmes : on dispose de 57 touches avec une disposition standard (QWERTY), ainsi que les touches CTRL (CONTROLE), ESC (ESCAPE), DEL (DELETE = supprimer par retour arrière du curseur), RETURN (VALIDATION ENTREE) et quatre touches fléchées pour déplacer le curseur).

Le clavier n'est pas un vrai clavier mécanique au sens du terme mais il a un très bon toucher, on sent bien le déclic des touches ; la validation de celles-ci pose d'autant moins de problèmes qu'elles sont sonorisées par un bip (supprimé et remis par CTRL F) et qu'elles sont à répétition automatique.

Et luxe suprême la tonalité du bip est différente selon le type de touche enfoncée : aigu pour les touches standard, grave pour les touches spéciales (CTRL, DEL, ESC...) avec une « sonnerie » pour CTRL G.

L'affichage

L'écran permet d'afficher 28 lignes de 40 caractères avec les possibilités suivantes :

– Changer la couleur du fond par l'ordre BASIC PAPER suivi d'un chiffre de 0 à 7.

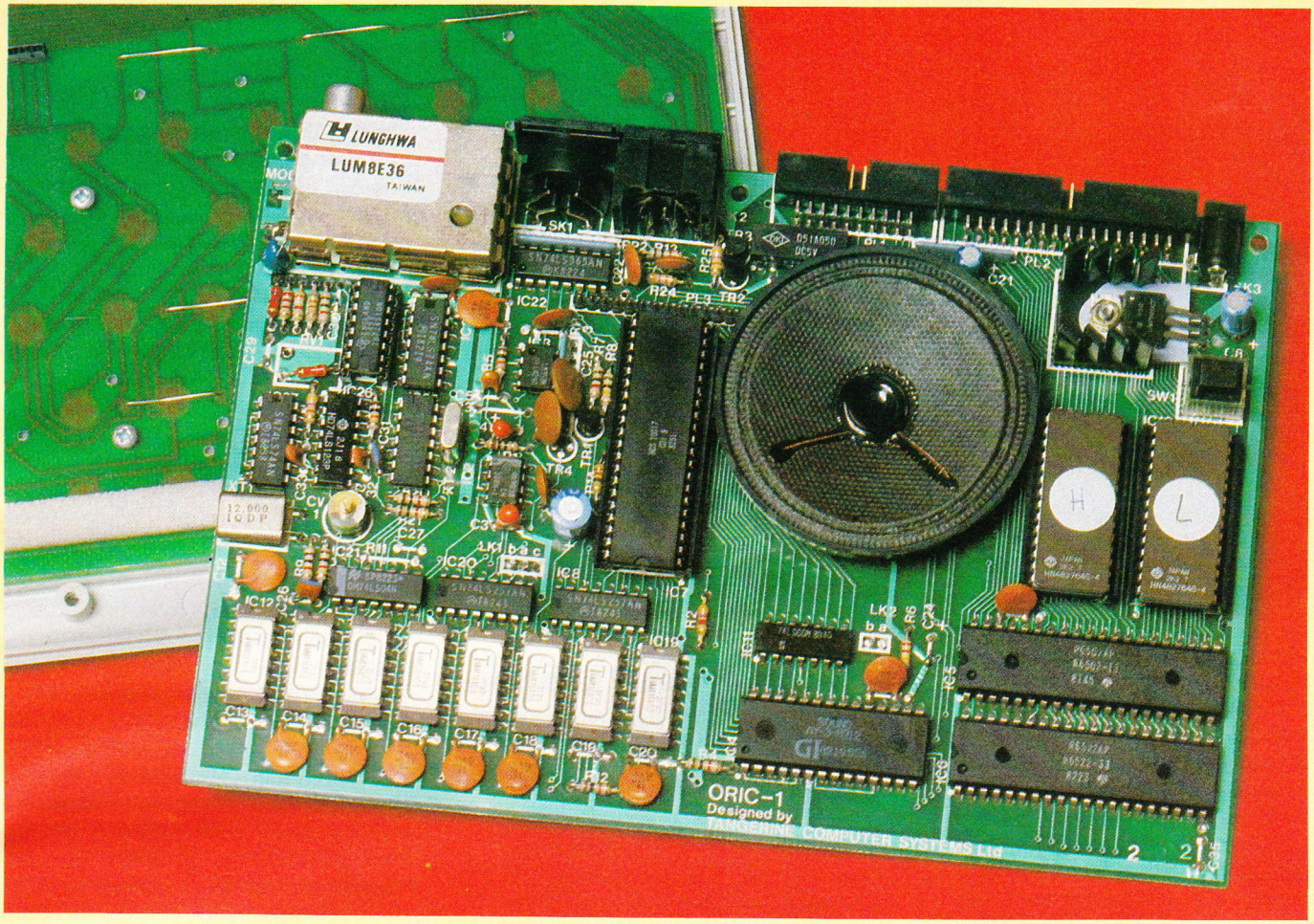
Couleurs disponibles : 0 = noir, 1 = rouge, 2 = vert, 3 = jaune, 4 = bleu, 5 = magenta (pourpre), 6 = cyan (bleu-vert), 7 = blanc.

– Changer la couleur du texte ou des caractères graphiques tracés par l'ordre Basic INK suivi également de 0 à 7. Disons tout de suite que les couleurs sont excellentes, très franches, sans bavures, même sur les caractères minuscules. En outre, le changement de couleur est très rapide ; cela est dû à un circuit intégré hautement spécialisé...

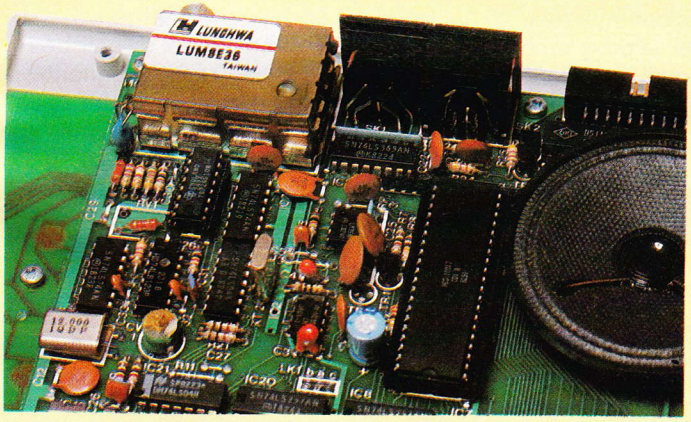
Ne cherchez pas votre texte ou graphique si vous donnez les ordres PAPER et INK avec le même chiffre... !

D'autres ordres Basic permettent de faire clignoter les caractères (flash) et/ou de les avoir en double hauteur (double) ; associé aux deux jeux de caractères que l'on peut redéfinir à tout moment par modification de la mémoire, cela laisse pas mal de possibilités au programmeur ! (Accès par commande Basic LORES 0 ou 1 suivant le jeu choisi).

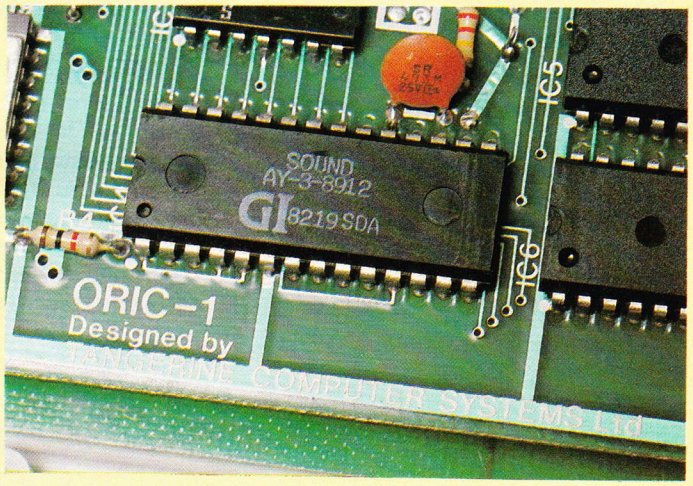
Bien sûr, la haute résolution est un des aspects les plus intéressants des micro-ordinateurs récents ; ici sur l'Oric-1 on dispose dans ce mode (passage par ordre Basic HIRES), de 240 points (pixels) horizontaux par 200 points verticaux. Le bas de l'écran conserve trois lignes d'affichage normal permettant la conversation avec le système (messages d'erreurs, commande directe pour juger immédiatement du résultat).



Ce que révèle l'intérieur de l'Oric-1.



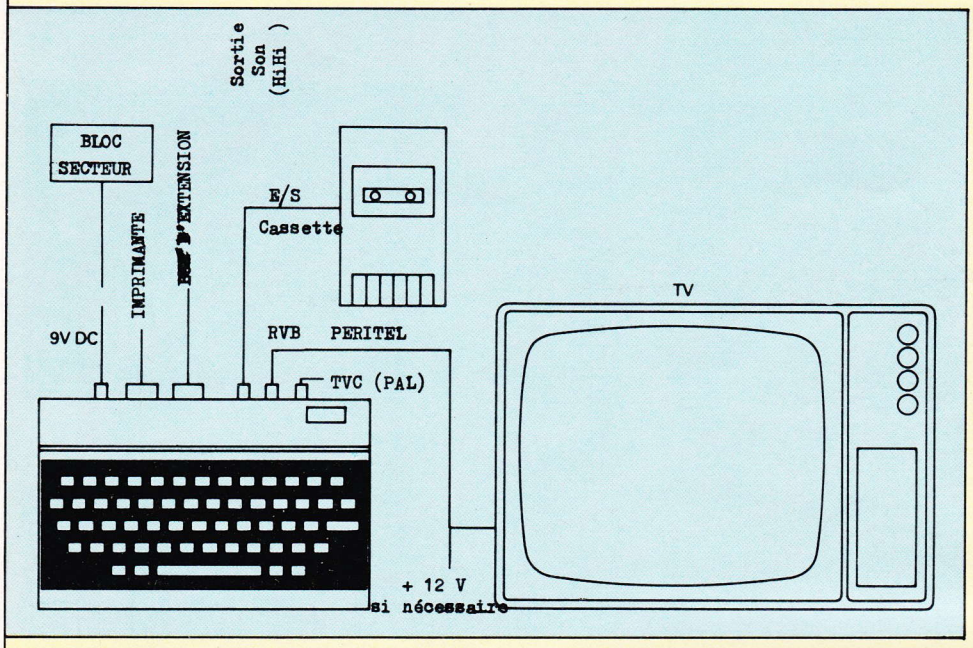
Un aspect du modulateur.



Le circuit intégré générateur de son.

Le Basic dispose de commandes appropriées à l'utilisation de la couleur et des différents modes de résolution :
PLOT (écrire dans l'écran en mode texte), CIRCLE (trace de cercle), DRAW (dessiner une ligne), PATTERN (dont la représentation binaire sera utilisée comme modèle pour DRAW ; ex : le chiffre 170 décimal = 10101010 binaire = – – – –, donc une ligne en pointillés), FILL (remplir un espace précis), CHAR (écrire un ou plusieurs caractères dans l'écran en mode HIRES) et deux adressages du curseur : CURMOV (adressage en absolu du curseur) et CURSET (adressage par rapport à la dernière position connue du curseur).

Arrivé à ce stade, l'imbrication de zones colorées différentes, avec texte, graphique, nécessitera pas mal de commandes parmi lesquelles il sera facile de s'égarer... à moins qu'un logiciel spécialisé ne fasse bientôt l'intermédiaire... A suivre !!



Le son est disponible grâce à un circuit intégré spécialisé (un autre !), le General Instrument GI 8912. Il nous offre la possibilité d'avoir trois canaux différents mixables, une prise DIN permet d'envoyer le son dans un amplificateur extérieur (chaîne HiFi) mais ce n'est pas indispensable : un haut-parleur est intégré dans l'Oric-1 et il se fait entendre !!

Là aussi, le Basic possède les instructions nécessaires pour exploiter les capacités du GI 8912 :

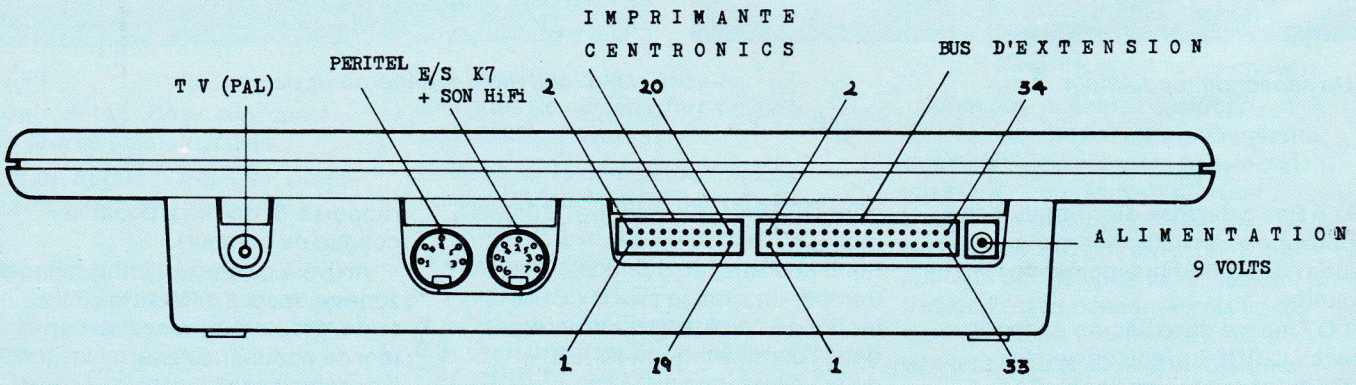
– Quatre instructions Basic simples permettent de générer le bruit d'un laser spatial (ZAP), un coup de fusil (SHOOT), une explosion (EXPLODE), une sonnerie (PING) utilisée par ailleurs avec le CTRL G ainsi que pour vous indiquer que vous avez dépassé la capacité maximum en ce qui concerne la longueur d'une ligne (79 caractères).

– Trois instructions Basic qui devront être accompagnées de leurs paramètres, généreront des sons plus complexes ; il s'agit de PLAY, SOUND et MUSIC. Une instruction bien pratique pour les silences (et attentes de toutes sortes) sera WAIT suivi d'un chiffre qui multiplié par 10 ms donnera le temps pendant lequel l'Oric-1 patientera sans rien faire...

Grâce à toutes ces commandes, vous pourrez élaborer le programme du siècle... Il faudra qu'il puisse passer à la postérité sans aucune difficulté... Là aussi, l'Oric-1 se montre à la hauteur : le sauvetage de vos précieux programmes se fera au format Tangerine, format éprouvé et ce à deux vitesses au choix :

– soit 300 bauds, vitesse moyenne, mais d'une grande fiabilité compte tenu de l'utilisation d'un magnétophone à cassette standard ; commande Basic CSAVE « nom du programme », S (pour SLOW : lent). Noter que le nom du programme peut avoir jusqu'à 17 caractères, ce qui est bien agréable (certains Basic n'acceptent qu'un seul caractère d'identification...).

– Soit 2 400 bauds, vitesse élevée, pour laquelle il est demandé d'avoir un magnétophone en bon état et une cassette de bonne qualité. Commande Basic CSAVE « nom du programme » sans le S. Les essais que nous avons faits avec un appareil et une cassette tout à fait ordinaires se sont révélés très fiables. Aucun problèmes, et quel plaisir de pouvoir sauver et relire un programme à cette vitesse, soit huit fois plus vite que la vitesse lente !!! (A titre de comparaison, un micro-ordinateur style TRS-80 modèle 3 sauve à 500 et 1 500 bauds). Une facilité supplémentaire est de pouvoir avoir un démarrage automatique des programmes Basic ; il suffit d'ajouter la commande auto derrière la commande de sauvetage : CSAVE « nom du programme », AUTO (ce qui entraîne un RUN dès le chargement achevé) on pourra aussi sauver des portions de mémoire en indiquant simplement l'adresse de début et de fin de la zone souhaitée (ex. : mémoire écran). L'Oric-1 possède aussi la télécommande du magnétophone, chose nécessaire si on veut utiliser des fichiers sur cassette.



En conclusion le Basic Microsoft est un très bon Basic et les habitués d'autres machines ne seront pas dépaysés, ils retrouveront des instructions connues :

CLS, CLEAR, DATA, DEFFN, DEFUSR, DIM, FN, FRE, GET, GOSUB, GOTO, IF... THEN, ELSE, ON... GOSUB, ON... GOTO, PEEK, POKE, PRINT, etc. disponibles également TRON et TROFF permettant de suivre à la trace le déroulement d'un programme. Bien entendu, toutes les manipulations sur les chaînes de caractères sont présentes : ASC, LEN, LEFT$, MID$, RIGHT$, ASSEMBLAGE DES CHAINES, etc.

Les variables utilisées peuvent être de longueur quelconque, seuls les deux premiers caractères sont pris en compte, être de type CHAINE($) entier de – 32 768 à + 32 767 (%) ou en virgule flottante. On trouvera aussi des instructions curieuses mais pratiques, ex. : DEEK et DOKE qui sont des double PEEK et double POKE simplifiant la vie du programmeur.

L'édition des lignes de programmes se fait avec le curseur orienté, ensuite déplacement sur la ligne par CTRL A ; si le remplacement d'un caractère par un autre est chose aisée, on aimerait plus de détails en ce qui concerne l'insertion, le manuel (anglais) étant un peu bref, par contre il est commode de pouvoir éditer les numéros de lignes (cela permet de dupliquer tout ou partie d'une ligne).

Au passage, bien que le glossaire des commandes Basic ne la mentionne pas, la commande EDIT NUMERO de LIGNE n'est pas rejetée... A approfondir !!

Enfin pour terminer, disons que l'Oric-1 dispose d'un connecteur de sortie pour imprimante au standard Centronics et les ordres Basic habituels LPRINT, LLIST. Apprécions le fait que tout ordre concernant l'imprimante ne plante pas la machine dans l'attente désespérée de celle-ci surtout si on n'en a pas une... Cela évite de faire appel à la touche RESET, dissimulée sous l'Oric-1 (bien que celle-ci vous ramène à READY, sans perdre le contrôle de votre programme en mémoire).

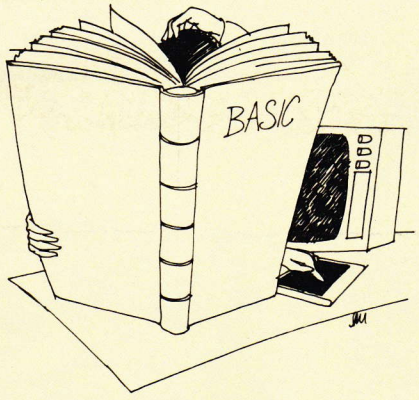
Les extensions

Un autre connecteur permettra d'utiliser, dès qu'elles seront disponibles, les extensions prévues : les disquettes normales (5 pouces), ou micro-disquettes (3 pouces), Modem (anglais pour l'instant), mémoires mortes supplémentaires, etc. Signalons au passage que le modèle 48 K RAM contient en réalité 64 K RAM, 16 K étant en parallèle avec le Basic. (Là encore, l'intégration poussée des circuits joue : il suffit de huit boîtiers à l'Oric-1 pour avoir 64 K de RAM, alors qu'habituellement on en trouve... 32 pour la même capacité mémoire.)

Avec un manuel en français et de nombreux logiciels en cours d'adaptation, l'Oric-1 est en bonne place pour la course à la micro-informatique.

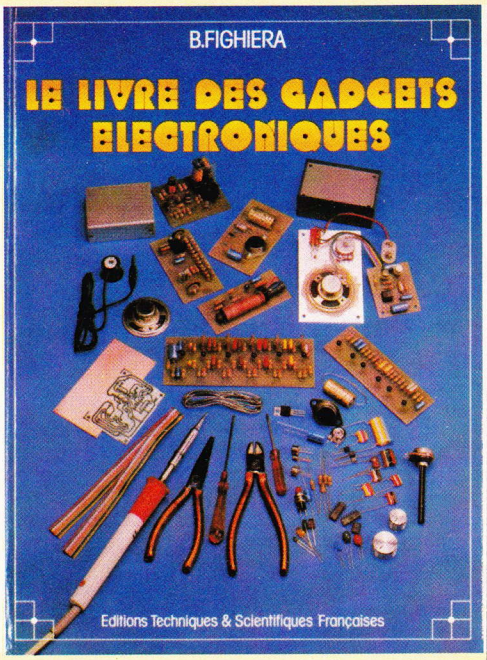
Voilà un survol rapide des capacités de cette étonnante petite machine qui a, en outre, un autre avantage ; son prix tout à fait raisonnable, environ 1 450 F pour 16 K et 2 200 F pour 48 K.

Beaucoup de choses restent à découvrir et à exploiter dans l'Oric-1 ; les amateurs micro-informaticiens qui auront le coup de foudre pour cette machine ont du pain sur la planche !!



L'Oric-1 est diffusé par la société ASN Diffusion, ZI Les Griselles, BP 48, 94470 Boissy-St-Léger, pour la région parisienne, et 20, rue Vitalis, 13005 Marseille, pour le sud de la France.

A. GARRIGOU



Chaque livre, et on peut l'appeler livre à juste titre (couverture cartonnée, format 190 × 260), comporte une feuille de transfert autorisant six circuits imprimés qui permettent par association quatorze montages « tremplin ». Dans ces conditions, et à l'aide de peu de composants, l'amateur parviendra, à moindre frais, à un maximum de possibilités.

Les montages « tremplin »

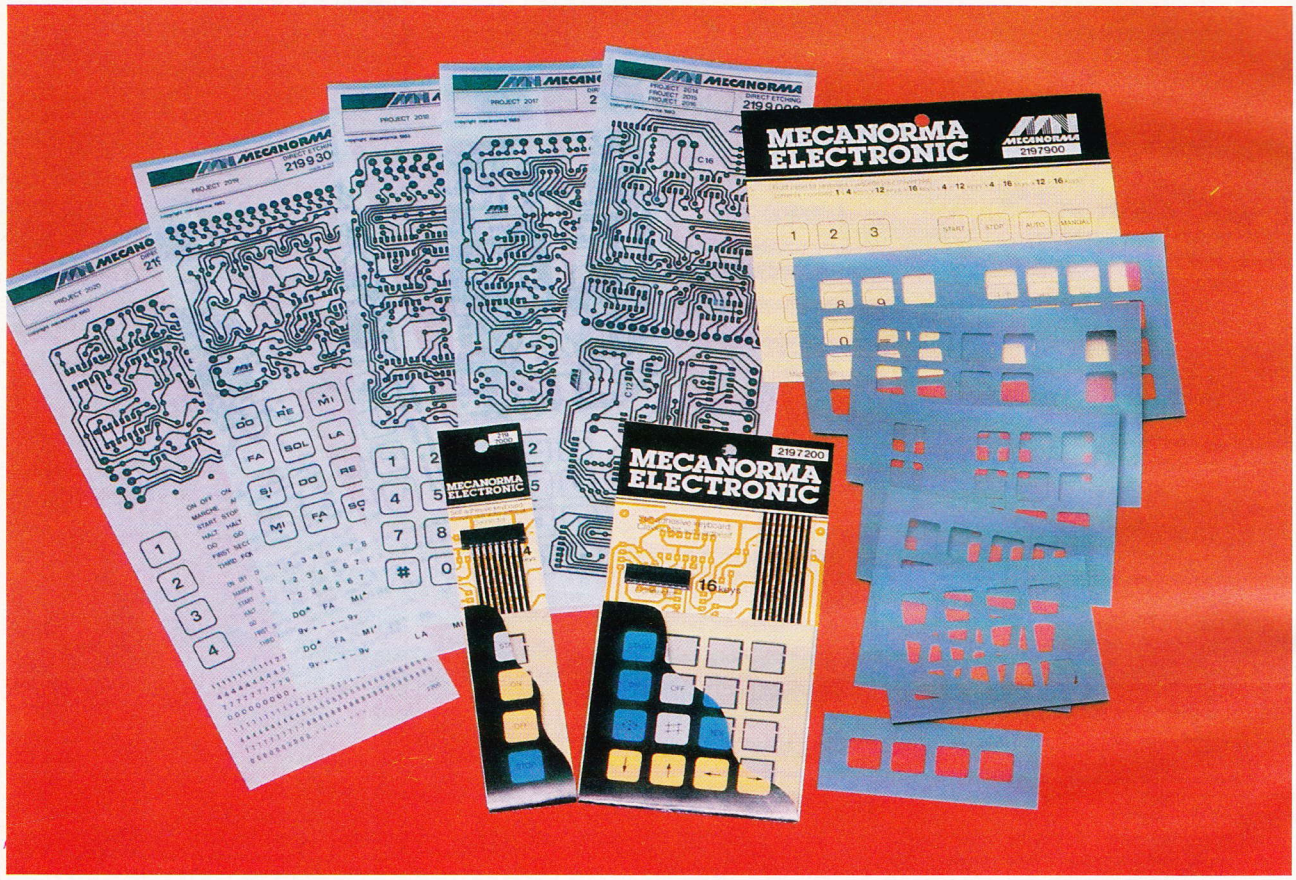
- L'amplificateur de base.
- L'amplificateur téléphonique.
- L'interphone.
- Le module récepteur.
- La sirène à effet spatial.
- L'alimentation universelle.
- Le déclencheur photo-électrique.
- Le faisceau infranchissable.
- Le détecteur de température.
- Le détecteur d'humidité.
- Le détecteur de secousses.
- Le temporisateur.
- Le jeu de réflexes.
- L'orgue miniature avec vibrato.

Au total 35 montages

Une nouvelle présentation, beaucoup plus claire et agrémentée de très nombreux croquis, de la couleur très attrayante, des composants disponibles partout, et la feuille transfert inciteront, compte tenu du prix, de très nombreux amateurs, débutants ou non, à s'offrir ce plaisir.

Prix pratiqué : **75 F** (avec feuille de transfert), franco **81 F,** par **La Librairie Parisienne de la Radio,** 43, rue de Dunkerque, 75480 Paris Cedex 10.

Derniers-nés d'une technologie d'avant-garde, les claviers souples présentent par rapport à leurs homologues mécaniques le double avantage de la minceur et de la robustesse.
Il en résulte des possibilités d'utilisation illimitées et qui peuvent être assez originales ; ainsi la composition d'un numéro de téléphone sur un clavier digital directement collé sur un bureau, ou encore l'allumage et l'extinction groupés de plusieurs points lumineux à partir d'un clavier collé sur un mur.



UNE NOUVEAUTE MECANORMA : LES CLAVIERS SOUPLES

I. Les claviers souples

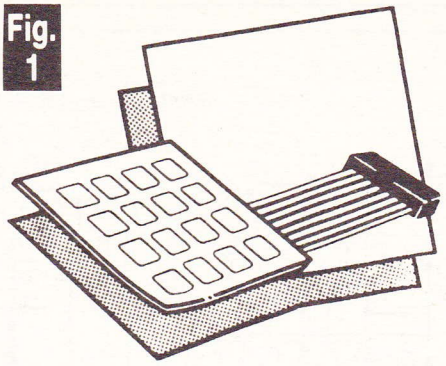
a) Description et principe (fig. 1)

Le principe de fonctionnement de ces claviers est basé sur la mise en œuvre d'encres conductrices. Sans entrer dans des explications complexes faisant appel à la chimie, disons plus simplement que toute pression exercée sur une surface délimitée fait varier la résistance ohmique existant entre deux armatures, conductrices elles-mêmes, contenues dans cette surface.

La variation de cette résistance est extrêmement importante puisqu'elle passe de plusieurs mégohms à quelques dizaines d'ohms seulement, et ceci dans un laps de temps très court, conférant ainsi au système une grande fiabilité de fonctionnement.

Les claviers proposés sont composés de 4, 12 ou 16 touches matérialisées par des carrés de 14 mm de côté, à angles arrondis. Pour des raisons d'unification, le nombre de fils de sortie est toujours égal à huit, quel que soit le type de clavier. Nous verrons au paragraphe b suivant quelles lois s'établissent les liaisons correspondantes. Ces fils sont eux-

Fig. 1



mêmes souples et sont en fait de très minces lamelles métalliques déposées par électrolyse sur une feuille plastique isolante et transparente. Cette sortie aboutit sur un connecteur, par une simple pression de l'extrémité recourbée de cette sortie sur les parties conductrices correspondantes du connecteur. Ce dernier peut être soudé directement sur un circuit imprimé, ce qui est justement le cas dans la présente réalisation puisque le connecteur est implanté sur la carte décodeuse accompagnant un clavier d'un type donné.

b) Tables de fonctionnement

Les claviers, au niveau des contacts réalisés, se caractérisent par une structure matricée en « x y ». Ainsi un clavier 16 touches comporte 4 lignes et 4 colonnes ; une touche donnée étant sollicitée, on réalise une liaison entre une ligne horizontale « x » et une colonne verticale « y ». Grâce à cette disposition, on réduit le nombre de fils de sortie. Ainsi le clavier 16 touches qui comporte 8 sorties (4 lignes et 4 colonnes) devrait, en toute logique, comprendre 17 fils (16 touches et un commun) si l'on avait affaire à une « boîte à boutons » classique. Nous verrons que cette économie de fils nécessite tout de même un décodage, afin d'aboutir à une possibilité d'utilisation universelle du clavier.

La **figure 2** illustre la table de fonctionnement du clavier à 16 touches. On observe sur cette table que la sollicitation de la touche 11, par exemple, a pour conséquence de relier les fils de sortie 3 et 6.

Fig. 4

CLAVIER 4 TOUCHES

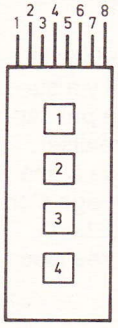


TABLE DE FONCTIONNEMENT

	LIAISONS							
TOUCHES ↓	1	2	3	4	5	6	7	8
1				X				X
2			X				X	
3		X				X		
4	X				X			

Fig. 2

CLAVIER 16 TOUCHES

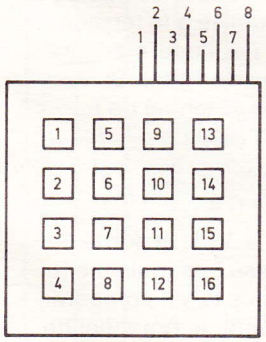


TABLE DE FONCTIONNEMENT

	LIAISONS							
TOUCHES ↓	1	2	3	4	5	6	7	8
1	X							X
2	X						X	
3	X					X		
4	X				X			
5		X						X
6		X					X	
7		X				X		
8		X			X			
9			X					X
10			X				X	
11			X			X		
12			X		X			
13				X				X
14				X			X	
15				X		X		
16				X	X			

Fig. 3

CLAVIER 12 TOUCHES

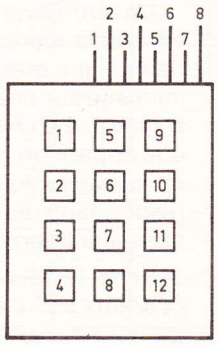


TABLE DE FONCTIONNEMENT

	LIAISONS							
TOUCHES ↓	1	2	3	4	5	6	7	8
1		X						X
2		X					X	
3		X				X		
4		X			X			
5			X					X
6			X				X	
7			X			X		
8			X		X			
9				X				X
10				X			X	
11				X		X		
12				X	X			

Les claviers, au niveau des contacts réalisés, se caractérisent par une structure matricée en « X, Y ». Ils sont disponibles désormais en 4, 12 et 16 touches. Tables de fonctionnement des divers claviers précités.

Fig. 5

PRINCIPE DU DÉCODAGE

CLAVIERS 16 et 12 TOUCHES

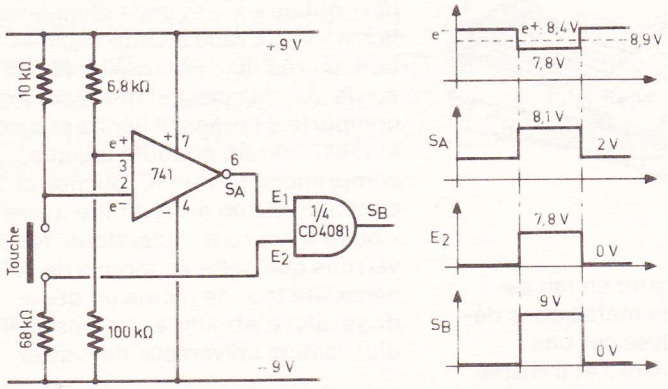
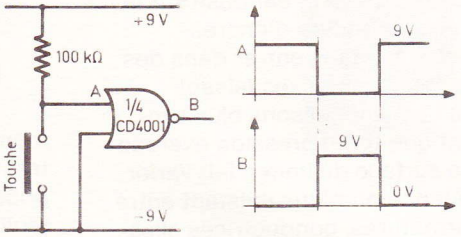


Fig. 6

PRINCIPE DU DÉCODAGE

CLAVIER 4 TOUCHES



Compte tenu que les liaisons ne sont pas directement exploitables, nous avons recours à un système de décodage. Il existe des décodeurs à circuits intégrés très élaborés, mais le fabricant a préféré faire appel à des circuits intégrés classiques.

Le clavier à 12 touches est tres voisin de son grand frère à 16 touches. La **figure 3** montre qu'il comporte une colonne de moins, si bien que le fil n° 1 ne se trouve jamais concerné par une liaison.

Le cas du clavier 4 touches est encore plus simple puisqu'il y a surabondance de fils de sortie par rapport au peu de contacts à réaliser. En fait, il s'agit d'une matrice à une seule colonne dont le décodage s'en trouve extrêmement facilité. La figure 4 explicite les liaisons réalisées suivant la touche sollicitée.

Les décodages

a) Le principe

Les tables de fonctionnement mises en évidence au chapitre précédent montrent que les liaisons obtenues ne sont pas directement exploitables dans le cas général. Il est donc nécessaire d'effectuer un décodage, dont le rôle consiste à présenter à sa sortie, par exemple, un état logique haut sur la sortie 13 lorsque l'on sollicite la touche 13 du clavier, les autres sorties du décodeur restant à un état bas. Le clavier 16 touches sera donc accompagné d'un décodeur comportant 8 entrées et 16 sorties, le clavier à 12 touches aura un décodeur comportant 8 entrées (bien que 7 seulement soient operationnelles) et 12 sorties. Quant au clavier de 4 touches, il sera jumelé à un décodeur de 8 entrées et de 4 sorties.

Bien entendu, il existe des décodeurs « xy » contenus dans ces circuits intégrés élaborés du type M 190 MOS ou 74 C 922 N, mais l'amateur ne pourra guère se les procurer étant donné qu'ils ne sont pas disponibles auprès des fournisseurs courants de matériel électronique. Mecanorma a préféré abandonner cette voie pour se tourner vers le décodage réalisé à l'aide de composants courants. Il en résulte un circuit imprimé un peu plus compliqué, il est vrai, mais que l'on peut facilement réaliser à l'aide des transferts élaborés par Mecanorma. Indépendamment de la mise en œuvre de composants courants et donc bon marché, ce choix possède l'avantage de présenter à l'amateur un fonctionnement... pédagogique, ce dernier préférant tout de même comprendre les montages qu'il réalise.

Un autre avantage du décodeur est son fonctionnement par « tout ou rien » : une pression progressive en intensité sur une touche donnée se traduira, à un moment précis, par une apparition brutale et complète du niveau logique 1, à la sortie correspondante du décodeur, et ceci sans état intermédiaire.

Enfin, le décodeur à composants courants a une autre caractéristique qui est souvent un avantage : en effet, alors que le décodeur « xy » élaboré ne permet que la sollicitation d'une touche à la fois, le décodeur de la présente réalisation autorise l'utilisation simultanée d'au moins trois touches quelconques du clavier.

Ces considérations générales étant passées en revue, passons maintenant au fonctionnement du décodage.

b) Principe des décodages des claviers 16 et 12 touches (fig. 5)

Il s'agit de détecter la ligne horizontale et la colonne verticale dont l'intersection correspond au contact réalisé par la touche. La détection des colonnes y se réalise grâce à la mise en œuvre du « 741 » de service, bien connu de nos lecteurs. Observons son fonctionnement.

La touche se trouvant non sollicitée, l'entrée inverseuse e_- se trouve directement soumise à la tension d'alimentation, par l'intermédiaire d'une résistance de 10 kΩ. Si V = 9 V, alors le potentiel de e_+ s'exprime par la relation :

$$V_{e+} = 9 \times \frac{100}{100+6,8} = 8,4\,V$$

Comme $V_{e-} > V_{e+}$, la sortie S s'établit au niveau bas, puisque le « 741 » fonctionne ici en comparateur. Pratiquement, le potentiel de sortie se situe aux alentours de 2 V.

L'entrée E_1 de la porte AND (CD 4081) étant assimilable à un niveau bas, l'entrée E_2 se trouvant quant à elle à un état bas par l'intermédiaire de la résistance de 68 kΩ, la sortie S_B présente un état bas.

Fig. 7

DÉCODAGE DU CLAVIER 16 TOUCHES

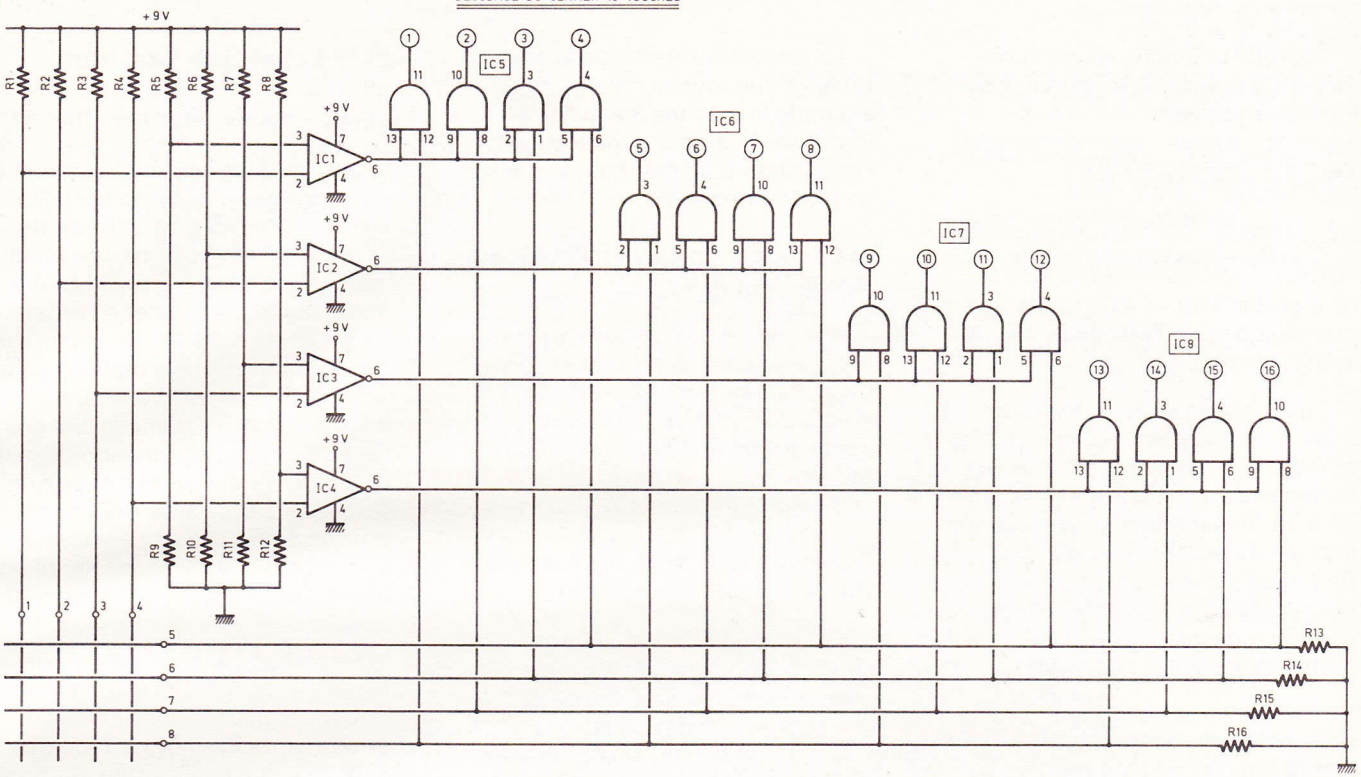


Fig. 8

DÉCODAGE DU CLAVIER 12 TOUCHES

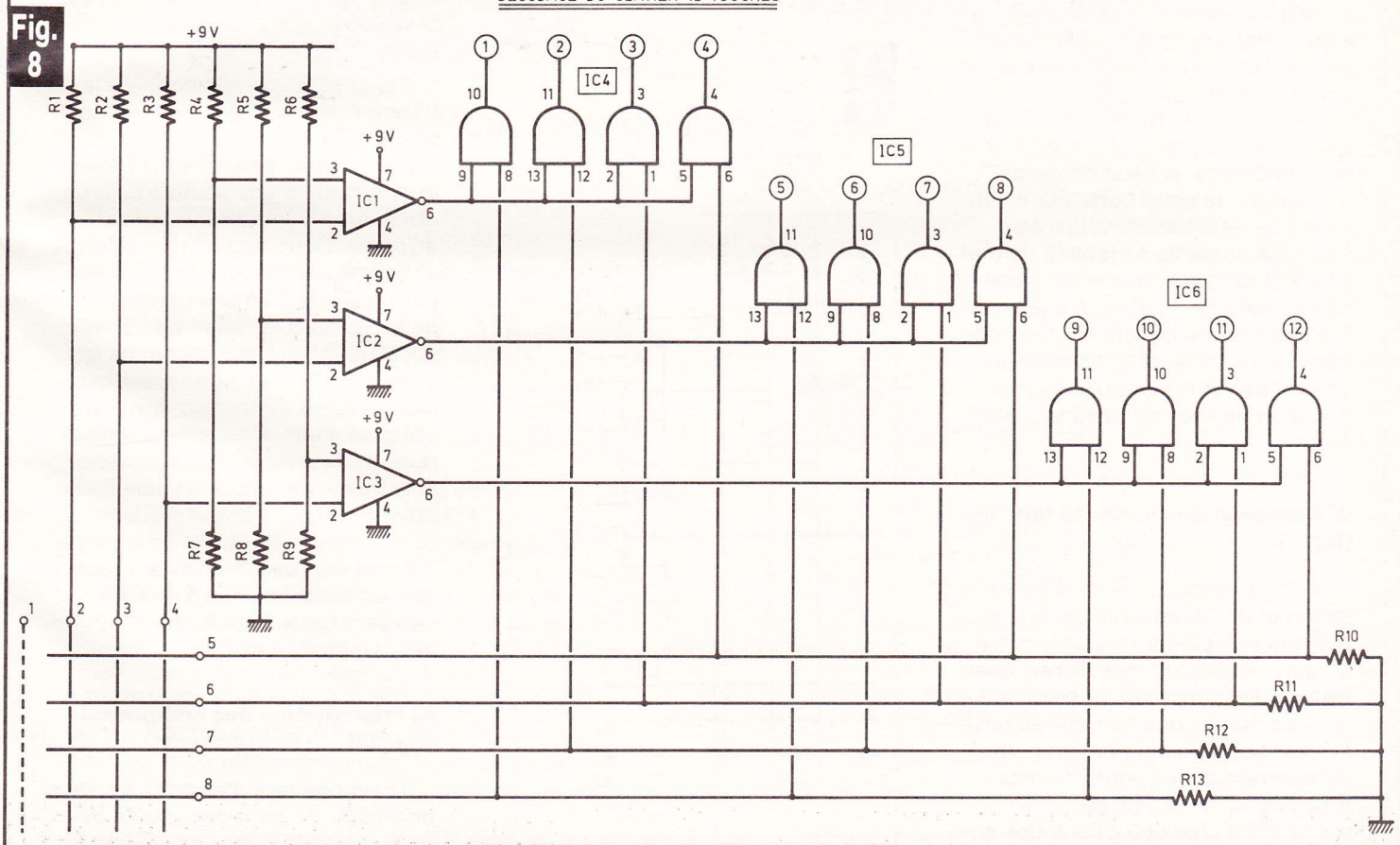


Schéma de principe général du clavier à 16 touches. Il s'agit simplement de la généralisation et de l'extension des principes mis précédemment en lumière. Décodeur du clavier 12 touches équipé de trois 741.

Lorsque la touche réunit la colonne Y à la ligne X, le potentiel sur l'entrée e^- devient :

$$V_{e^-} = 9 \times \frac{68}{68+10} = 7{,}8\,V$$

donc $V_{e^-} < V_{e^+}$

(V_{e^+} n'ayant pas varié)

et la sortie S du « 741 » passe un état logique que l'entrée E_1 assimile à un (environ 8 V).

Le potentiel sur E_2 est évidemment le même que celui qui est disponible sur l'entrée e^-, la résistance ohmique de la touche (de l'ordre de 20 à 50 Ω) étant négligeable devant les valeurs des autres résistances. En conséquence, la sortie S_B de la porte AND passe au niveau logique 1. Le décodage de la colonne Y et de la ligne X est donc réalisé.

c) Principe du décodage du clavier 4 touches (fig. 6)

Ainsi que nous l'avons déjà dit au chapitre précédent, la colonne Y étant unique dans le cas du « 4 touches », point n'est besoin de passer par la mise en œuvre d'un « 741 » : une simple porte NOR suffit à mettre en évidence la sollicitation de la touche concernée. A l'état de repos, une entrée de cette porte étant soumise à un état bas et l'autre à un état haut, la sortie s'établit à un état bas. Par contre, lorsque la touche concernée relie l'entrée A à la polarité négative du circuit, les deux entrées de la porte NOR se trouvent à un état bas et il en résulte l'apparition d'un niveau logique un sur la sortie.

d) Décodeur du clavier 16 touches (fig. 7)

Il s'agit simplement de la généralisation et de l'extension des principes mis précédemment en lumière. Quatre « 741 » ont leur entrée inverseuse reliée aux 4 colonnes de la matrice, tandis que leur entrée positive est soumise à un potentiel fixe déterminé par des ponts de résistances. Les sorties de ces « 741 » sont reliées chacune à l'une des entrées de 4 portes AND dont les autres entrées se trouvent reliées aux 4 lignes de la matrice.

Le lecteur vérifiera que la sollicitation d'une touche reliant par exemple la colonne 3 à la ligne 2 (marquée 7) a pour conséquence l'apparition d'un état haut sur la sortie (10) du décodeur.

e) Décodeur du clavier 12 touches (fig. 8)

Aucune remarque particulière n'est à faire sur le fonctionnement de ce décodeur puisqu'il est en tout point équivalent au schéma précédent sauf qu'une colonne n'a pas été utilisée, si bien que trois « 741 » suffisent pour aboutir à 12 sorties.

f) Décodeur du clavier 4 touches (fig. 9)

La simplification va en grandissant... Il s'agit simplement à ce niveau du schéma de principe du « 4 touches » répété quatre fois. La figure 10 reprend le brochage et le fonctionnement des circuits intégrés utilisés pour la réalisation de ces décodeurs.

Fig. 9

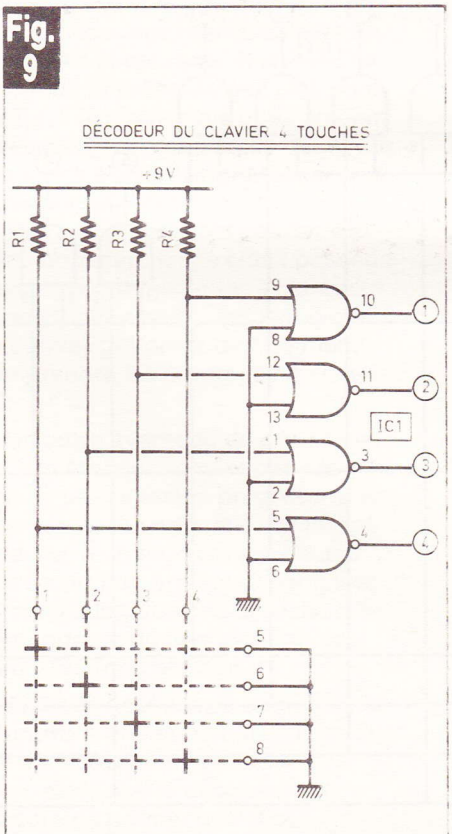


Schéma de principe du décodeur du clavier à quatre touches.

III. Réalisation pratique

a) Les circuits imprimés (fig. 11)

Peu importe leur configuration ou leur complexité puisque les transferts sont fournis... Au niveau de leur conception, un nombre relativement important de straps ont été nécessaires pour éviter à l'amateur de se lancer dans la réalisation du double face, qui ne simplifie pas tellement les choses. L'utilisateur pourra choisir les dimensions désirées de l'époxy en fonction de celles du boîtier retenu ou encore de celles du clavier utilisé si ce dernier est destiné à être monté par-dessus sur un support rigide fixe au circuit imprimé par exemple, à l'aide d'entretoises.

Rappelons tout de même que le cuivre devra être parfaitement dégraissé et nettoyé à l'aide d'une poudre abrasive fine du type de celle que l'on trouve dans les produits de nettoyage. Après un rinçage soigneux et abondant, l'époxy sera séché soit à l'air, soit avec un papier buvard.

Par la suite, on positionnera le transfert sur le côté cuivre, au besoin en l'immobilisant à l'aide de ruban adhésif, pour ensuite l'appliquer à l'aide d'une spatule ou d'un objet autre comportant une partie arrondie. Cette application achevée et soigneusement vérifiée, on plongera la plaque dans le perchlorure de fer (ce dernier étant au moins à 20 °C) en le remuant de temps à autre afin d'obtenir une gravure rapide et nette. Cette dernière étant obtenue, l'ensemble est nettoyé et rincé abondamment à l'eau tiède puis frotté à nouveau à l'aide d'une poudre abrasive fine. Tous les trois seront percés à l'aide d'un foret de 0,8 mm sauf ceux destinés à recevoir les picots qui devront être percés à l'aide d'un foret de 1,3 mm de diamètre.

b) Implantation des composants (fig. 12)

On implantera d'abord les straps de liaison qui sont des chutes de fil de cuivre de 0,5 mm de diamètre (ou des chutes de connexions de résis-

(suite page 132)

Parmi les nombreux nouveaux circuits intégrés, qui apparaissent sur le marché, peu sont destinés à des applications « grand public » tel que le TDA 7000, circuit radio FM monolithique.

Ce circuit intégré révolutionnaire intègre en effet, toutes les fonctions d'une radio à modulation de fréquence depuis l'antenne jusqu'à la sortie basse fréquence.

Lancé en production massive, ce circuit d'une trentaine de francs est destiné à équiper la plupart des radio-récepteurs portables. La version miniaturisée ouvre déjà de nouveaux domaines d'application puisqu'il sera possible de loger des circuits radio FM à l'intérieur d'un crayon ou autres objets tels que briquets, porte-clés, montres, calculettes ou boîtes d'allumettes.

LE NOUVEAU CIRCUIT INTEGRE TDA 7000 RTC

Les établissements « CIBOT », bien connus de nos lecteurs, et toujours à l'affût des dernières nouveautés ont eu la gentillesse de nous confier les premiers échantillons de ce circuit miracle que nous allons présenter.

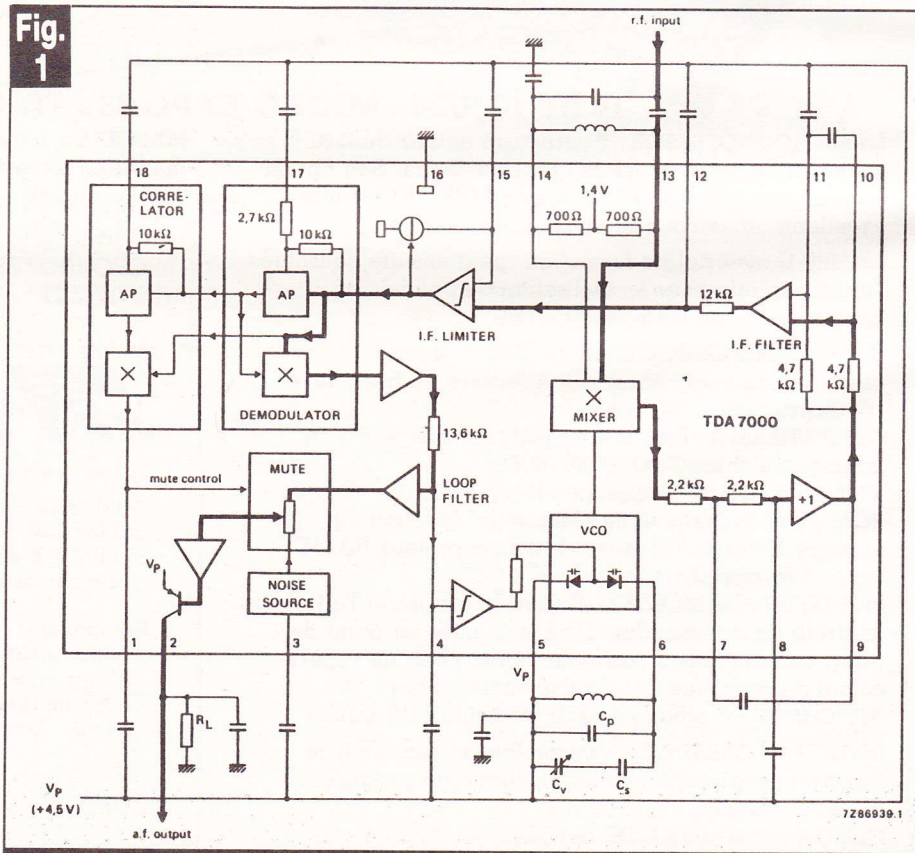
Le circuit en question

Les amateurs non expérimentés ont très vite délaissé le domaine d'applications de la haute fréquence, et notamment la réalisation des récepteurs en raison des multiples difficultés de mise au point des divers étages. Qu'ils soient aujourd'hui rassurés, le TDA 7000 leur apportera toute satisfaction au prix d'une extraordinaire technologie, qui dépasse le stade de notre simple initiation à l'électronique.

Sachez cependant que la première innovation de ce circuit consiste à réduire la traditionnelle fréquence intermédiaire de 10,7 MHz à 75 KHz.

L'excursion de la modulation se trouve alors réduite à ± 15 kHz par réaction sur l'oscillateur local, ce qui entraîne une réduction considérable de la distorsion harmonique.

Fig. 1



La structure interne du TDA 7000 révèle toutes les fonctions d'une radio depuis l'antenne jusqu'à la sortie BF.

Le choix de la fréquence intermédiaire de 70 kHz donne une excellente sélectivité et permet de remplacer les filtres de bande habituels par de simples réseaux RC qui peuvent être intégrés sur le cristal, ce qui par ailleurs élimine, à notre plus grande joie, tout réglage.

Les seuls réglages nécessaires sont alors ceux des circuits d'accord extérieurs au circuit.

Deux réglages permettent, en effet, d'ajuster les fréquences haute et basse. Par exemple avec 108 et 87,5 MHz on obtient immédiatement un circuit récepteur FM classique.

La large gamme de fréquences d'entrée (3 à 110 MHz) permet de dépasser largement ce domaine d'application (récepteur de radiocommande FM, démodulateur FM pour téléviseur, radiotéléphone « citizen band », téléphone sans fils, etc.).

De plus, le fait que ces circuits puissent être incorporés dans des gadgets ne signifie pas que la qualité de réception soit exécrable. Au contraire, elle demeure excellente.

La sortie BF fournit une tension de 70 mV sur 22 kΩ avec une musicalité comparable à celle des meilleures chaînes Hi-Fi.

La conception du TDA 7000 fait appel à d'autres astuces tel que l'accord électronique à la place du classique condensateur variable et à un circuit de silencieux qui interrompt le signal audio lorsque l'accord est incorrect.

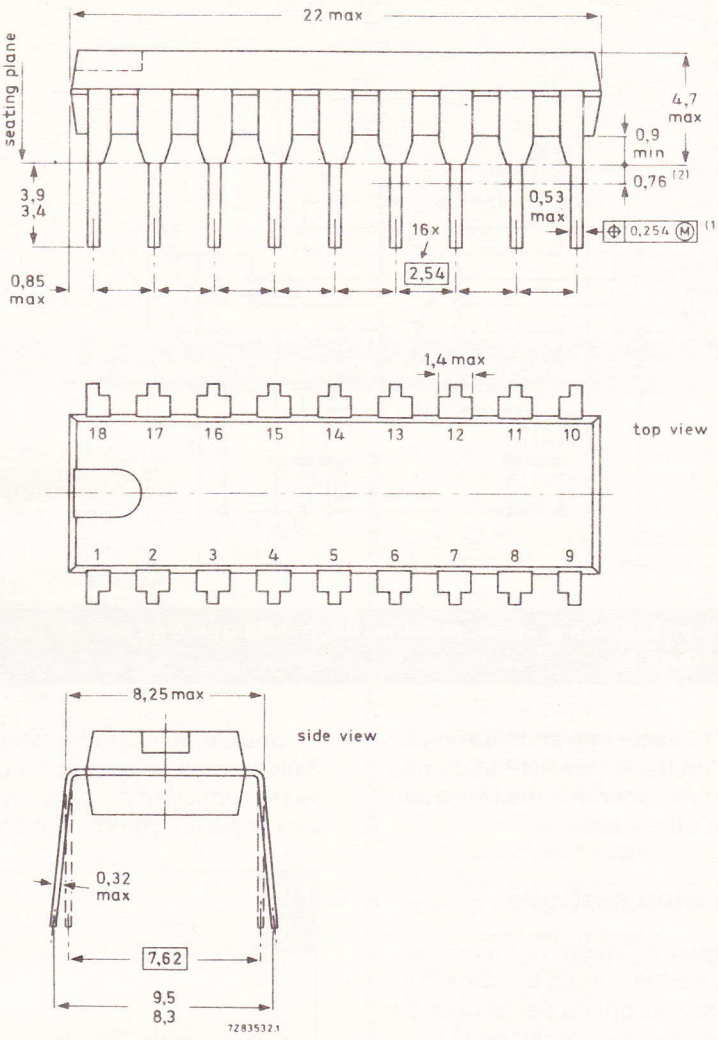
La structure interne du TDA 7000 est reproduite **figure 1** et permet de se rendre compte des divers étages que renferme ce circuit intégré à l'intérieur du boîtier DIL à 18 broches.

Précisons qu'il existe sous la référence TDA 7010T, en boîtier S016, une version miniaturisée.

Caractéristiques
Tension d'alimentation : 2,8 à 10 V.
Consommation : 8 mA.
Gamme de fréquence : 3 à 110 MHz.
Sortie BF : 70 mV.

Fig. 2

18-LEAD DUAL IN-LINE; PLASTIC (SOT-102HE)



Bien que prévu en version miniature, l'amateur se tournera plutôt vers la version en boîtier DIL à 18 broches.

Montages d'application

La **figure 3** propose le premier montage d'application retenu. Comme vous pouvez le constater très peu d'éléments sont associés au circuit intégré.

Les réglages se réduisent à leur plus simple expression dans la mesure où l'amateur n'aura à intervenir que sur le déplacement du noyau ferrite de la bobine L_2 et sur la manœuvre du condensateur variable.

La bobine L_1 placée entre les bornes (13) et (14) fait partie intégrante du tracé du circuit imprimé, tandis que seule la bobine L_2 sera à réaliser en bobinant 3,5 tours de fil émaillé de 0,8 à 1 mm sur un mandrin de diamètre 6 mm muni de son noyau ferrite. Ces caractéristiques permettent de capter la gamme FM 87 à 108 MHz environ.

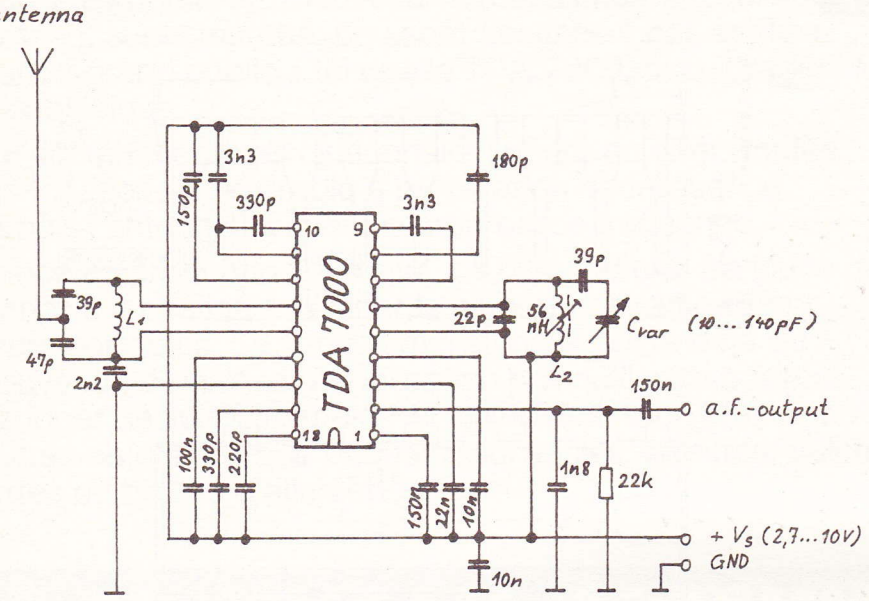
D'autres expérimentations pourront s'effectuer, en modifiant L_1 et L_2, afin de travailler sur d'autres gammes d'ondes.

Cette première version utilise un condensateur variable classique mais le tracé du circuit imprimé de la **figure 4** sera commun aux deux montages d'applications.

En effet la deuxième version de la **figure 5** fait appel à un système plus sophistiqué d'accord par diode varicap.

Le schéma de principe reprend dans les grandes lignes le précédent montage ; seul l'accord à l'aide de la

Fig. 3



Le premier schéma d'application ne nécessite que très peu de composants externes.

BB 109 réclame une stabilisation à l'aide d'un transistor PNP et d'une diode zener, pour une meilleure souplesse d'utilisation.

Des éléments de transfert direct Mecanorma permettront également la reproduction du circuit mais il faudra impérativement conserver les divers plans de masse, et bien entendu les caractéristiques de la bobine L_1 faisant partie du tracé.

Toutes les valeurs des composants sont directement portés sur les schémas.

On se procurera tous les condensateurs en modèle miniature céramique, compte tenu du peu de place pour l'insertion. Une bonne méthode consistera à d'abord et convenablement placer sur le circuit imprimé, le circuit intégré afin de minimiser les erreurs d'insertion.

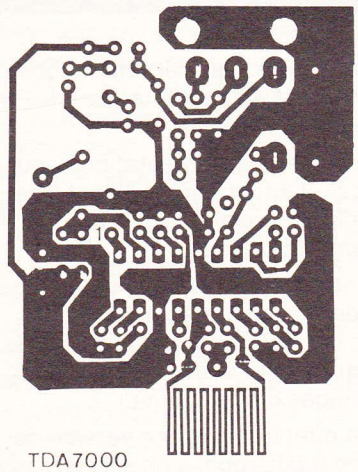
Les condensateurs céramiques par ailleurs, réclament un certain soin au niveau de leur marquage qui peut différer d'un constructeur à un autre. Il conviendra donc de s'en inquiéter auprès de son revendeur, ou bien de faire très attention au moment de l'achat.

Compte tenu des pastilles très rapprochées il va sans dire qu'un fer à souder avec une panne effilée reste indispensable.

Réalisation pratique

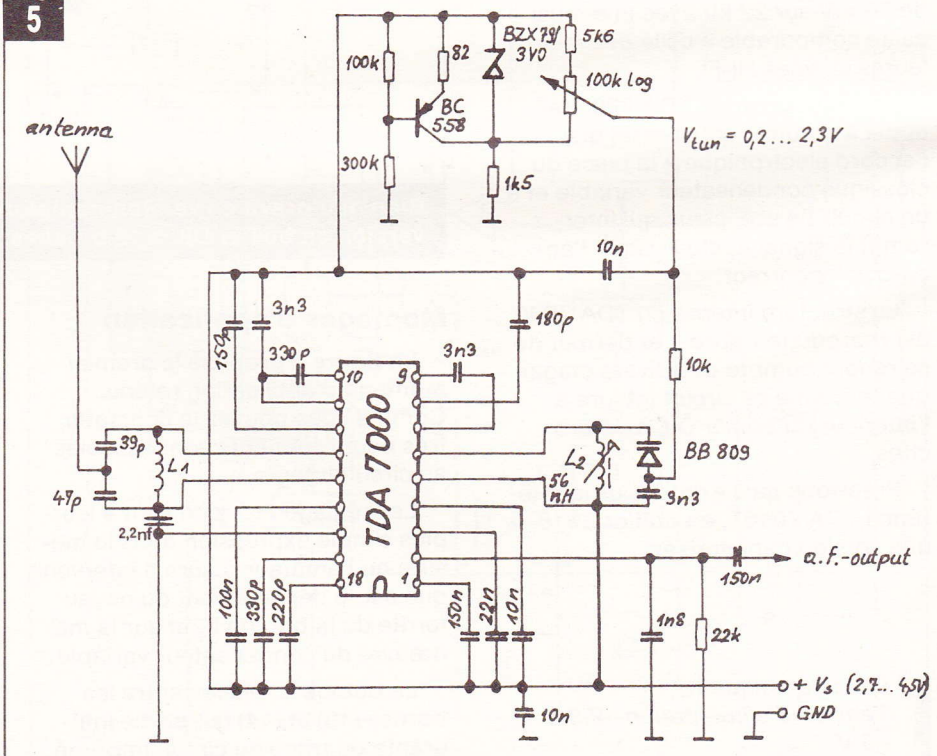
La **figure 4** précise grandeur nature le tracé du circuit imprimé qui pourra se reproduire par le biais de la méthode photographique et de l'époxy présensibilisé.

Fig. 4



Tracé du circuit imprimé, publié grandeur nature, commun aux deux schémas d'application.

Fig. 5



Deuxième schéma d'application, beaucoup plus sophistiqué et faisant appel à une commande d'accord par diode Varicap.

Fig. 6

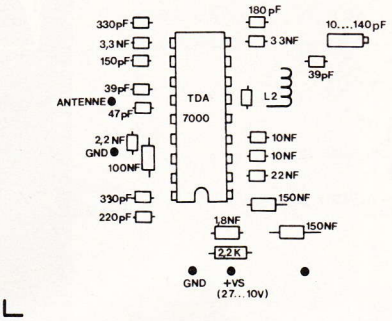


Fig. 7

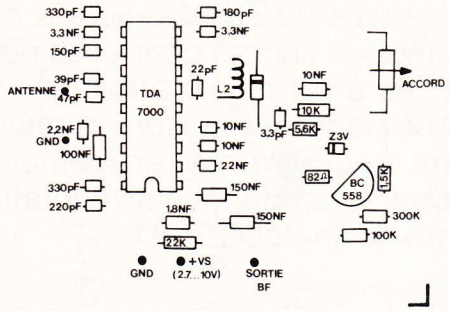


Schéma d'implantation des éléments des deux versions avec le même tracé de circuit imprimé de la figure 4.

On n'oubliera pas toutefois de ménager le circuit intégré en attendant quelques instants entre les soudures des différentes broches.

Assurez-vous également des caractéristiques de la diode varicap.

La réalisation de la bobine L_2 ne devrait pas vous poser de difficultés. Sur le mandrin vous bobinez trois tours et demi en spires jointives du fil de cuivre émaillé de 0,8 mm par exemple.

Ce fil émaillé comporte un isolant, ne cherchez pas à étamer les extrémités sans avoir préalablement pris soin de gratter avec le tranchant du tournevis l'émail. Le cuivre doit apparaître nu et là seulement vous pourrez l'étamer.

Sans cette précaution vous ne réaliserez qu'un collage et non une soudure et votre récepteur ne fonctionnerait pas.

On veillera également à la bonne mise en place du transistor PNP, au besoin on se reportera à la photographie de présentation.

Après les ultimes vérifications, notamment au niveau des valeurs des condensateurs céramiques, on raccordera une antenne (un fil de 50 cm).

La sortie BF se reliera à un petit amplificateur BF ou bien à un écouteur cristal ou piézo.

Dès la mise sous tension, un léger souffle doit se faire entendre et la manœuvre du potentiomètre devrait vous faire tomber sur une station.

Si vous êtes déjà en possession d'un récepteur FM, par comparaison, vous pourrez recentrer la gamme en déplaçant le noyau ferrite à l'aide d'un bâtonnet isolant.

■

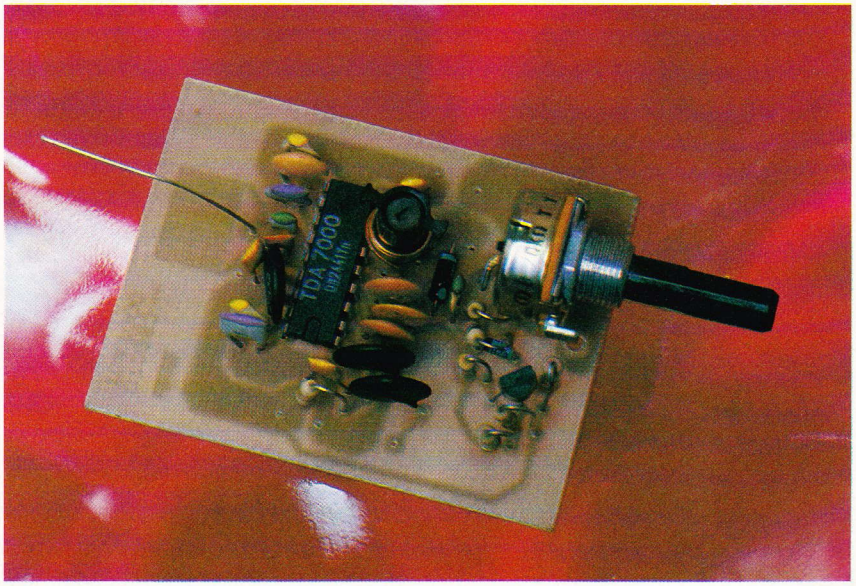
Liste des composants

1re version

1 × 22 kΩ (rouge, rouge, orange).
1 × 22 pF céramique
2 × 39 pF céramique
1 × 47 pF céramique.
1 × 150 pF céramique.
1 × 180 pF céramique.
1 × 220 pF céramique.
2 × 330 pF céramique.
1 × 1,8 nF céramique.
1 × 2,2 nF céramique.
2 × 3,3 nF céramique.
2 × 10 nF céramique.
1 × 22 nF céramique.
1 × 100 nF céramique.
2 × 150 nF céramique.
1 condensateur variable 10 à 140 pF.
TDA 7000 RTC
L_1 (voir circuit imprimé).
L_2 (voir texte).

2e version

1 × 82 Ω (gris, rouge, noir).
1 × 1,5 kΩ (marron, vert, rouge).
1 × 5,6 kΩ (vert, bleu, rouge).
1 × 10 kΩ (marron, noir, orange).
1 × 22 kΩ (rouge, rouge, orange).
1 × 100 kΩ (marron, noir, jaune).
1 × 300 kΩ (orange, noir, jaune).
1 potentiomètre 100 kΩ log.
1 × 39 pF céramique.
1 × 47 pF céramique.
1 × 150 pF céramique.
1 × 180 pF céramique.
1 × 220 pF céramique.
2 × 330 pF céramique.
1 × 1,8 nF céramique.
1 × 2,2 nF céramique.
2 × 3,3 nF céramique.
3 × 10 nF céramique.
1 × 22 nF céramique.
1 × 100 nF céramique.
2 × 150 nF céramique.
1 × BB 109 Varicap
1 transistor PNP BC558.
1 zener BZX 79/3 V
1 TDA 7000 RTC.
L_1 et L_2 (voir texte).



Pour mettre un terme à l'appréhension quasi maladive des utilisateurs du ZX 81 face aux coupures intempestives du secteur ou encore pour vous permettre d'aller faire prendre l'air à votre ordinateur favori et l'autoriser à vous accompagner en voiture et même à pied (sans perdre un octet du programme en mémoire !), nous vous invitons à réaliser un système d'alimentation secouru bien adapté au micro-ordinateur ZX 81.

ZX 81 : UN SYSTEME D'ALIMENTATION PROTEGE

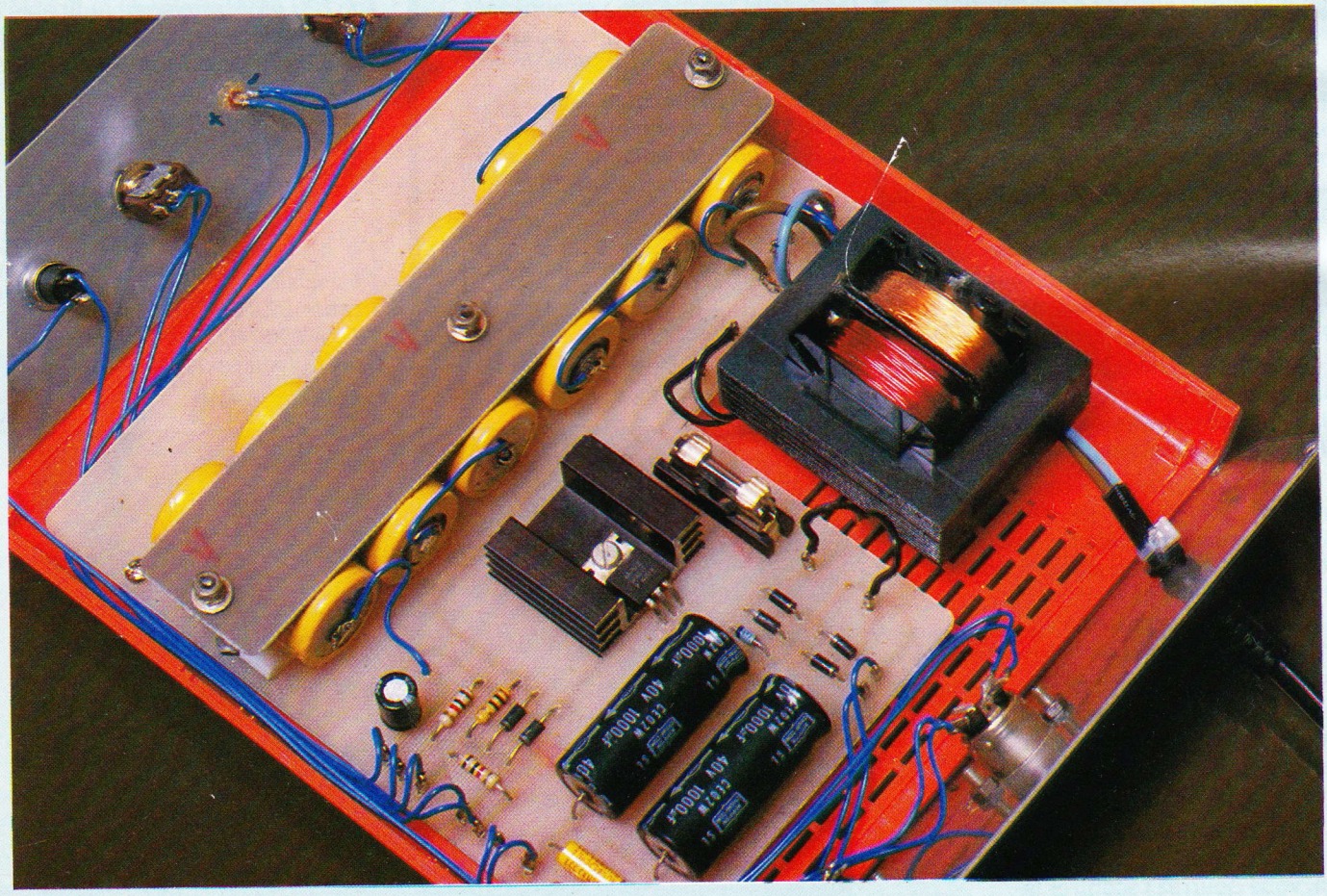
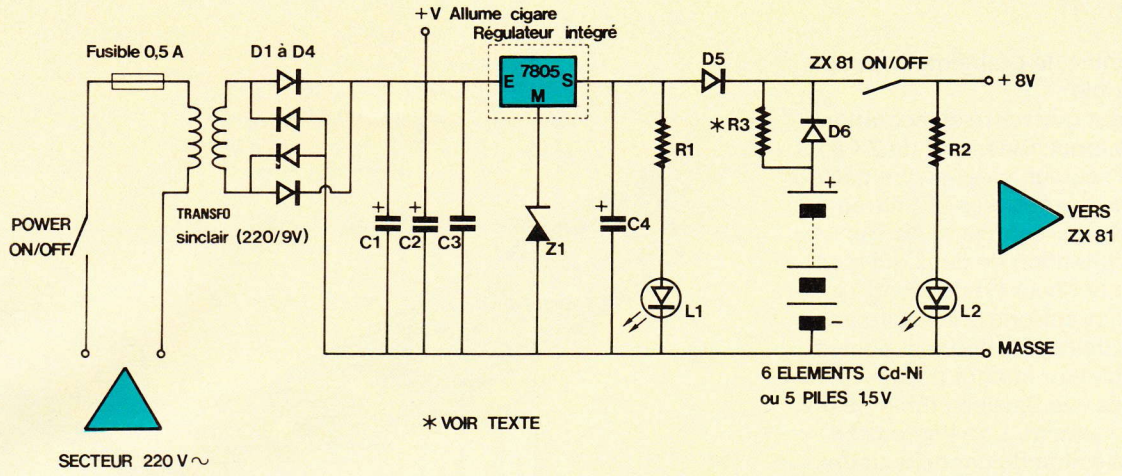


Fig. 1



Le schéma de principe de l'alimentation reste tout à fait classique avec l'emploi d'un circuit régulateur.

A – Généralités

Chacun sait déjà qu'un micro-ordinateur en général, et le ZX 81 en particulier, possède principalement deux types de mémoire :

– **la mémoire ROM** (READ ONLY MEMORY) ou mémoire morte. Elle permet uniquement la lecture et contient toutes les instructions ou consignes du système ; en fait cette mémoire contient le Basic et quelques routines fort utiles à l'utilisateur lors de l'exécution d'un programme. Cette ROM reste inaltérable et une coupure de l'alimentation n'en altère donc pas le contenu.

– **la mémoire RAM** (RANDOM ACCESS MEMORY) ou mémoire vive. Elle permet indifféremment et à volonté l'écriture ou la lecture, et recevra le programme et toutes les données. Elle peut éventuellement stocker des informations quelconques sous la forme d'un fichier binaire.

... Mais la moindre micro-coupure « vide » totalement cette mémoire et comme il est écrit dans le manuel SINCLAIR, il ne vous reste plus que vos yeux pour pleurer.

La version de base du ZX 81 dispose à peine de 1 K-octet, ce qui reste très faible ; plusieurs adjonctions mémoire permettent de porter cette capacité à 16, 48 ou encore 64 K. Vous comprendrez aisément qu'il n'est pas prudent (c'est le moins que l'on puisse dire !) de confier à une telle mémoire des informations qu'une brève coupure peut totalement détruire. S'il est relativement aisé de retaper un tout petit programme, il n'en va plus de même pour des logiciels plus conséquents. Nous sommes donc contraints à sauvegarder le contenu de la mémoire vive en faisant appel à des mémoires secondaires pour conserver les informations d'une façon permanente. On distingue :

– les mémoires à accès séquentiel qui utilisent les bandes ou cassettes magnétiques, les cartes ou rubans perforés ;

– les mémoires à accès aléatoire comme les disques magnétiques souples ou durs.

Sans pour autant devoir investir dans un tel matériel, nous nous contenterons de prolonger de quelques heures l'inéluctable moment où la mémoire vive rendra l'âme, c'est-à-dire perdra son contenu. Il va sans dire que les micro-coupures sont totalement inoffensives. Mieux même, il sera aisé de commencer à taper un programme, de le confier quelques heures à l'alimentation, puis de le reprendre plus tard et, pourquoi pas, de débrancher la prise (allons, tirez la prise, n'hésitez pas !) histoire de voir si cela tient...

S'il vous arrive de faire un trajet en voiture, il suffira de connecter le bloc d'alimentation sur la prise allume-cigare de votre véhicule, et vous préserverez la précieuse capacité tampon des éléments accumulateurs au cadmium-nickel. Ce tableau idyllique deviendra réalité et vous programmerez l'esprit plus tranquille.

Votre satisfaction sera à son comble lorsqu'une coupure secteur viendra troubler votre tête-à-tête avec l'ordinateur ; en effet, loin de vous énerver, il vous suffira calmement d'enregistrer le programme en cours ou encore d'en conserver une fidèle « COPY » si vous faites partie des heureux possesseurs de l'imprimante SINCLAIR (ZX PRINTER).

Bien entendu, il convient d'user modérément de cette dernière possibilité, car l'imprimante se révèle à l'usage plus gourmande que le micro-ordinateur lui-même.

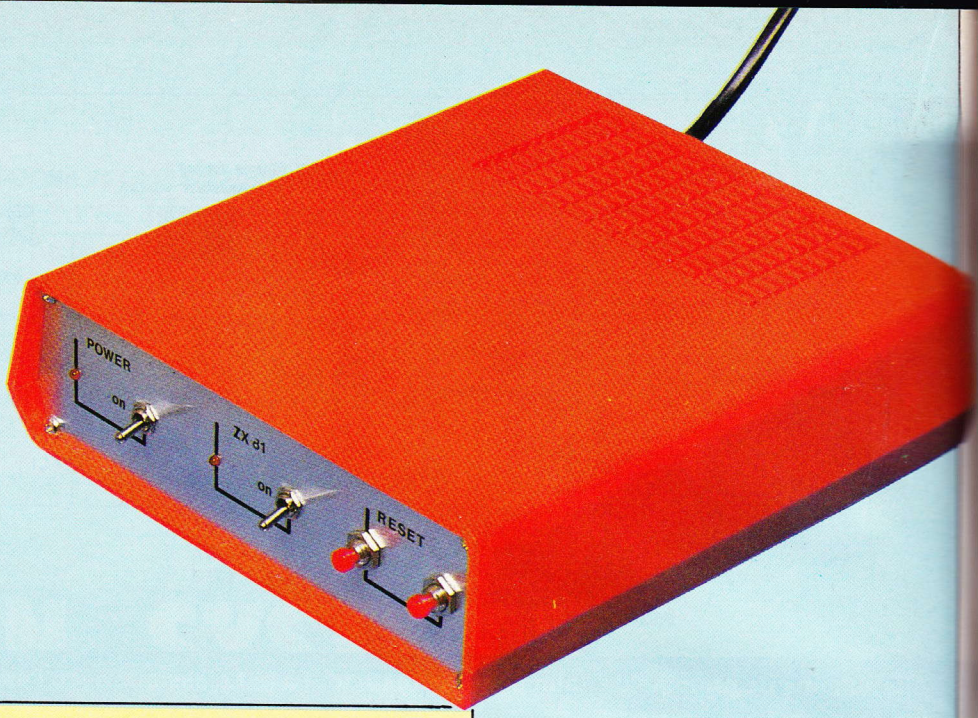
Le bloc secteur livré avec votre ZX 81 sera utilisé dans notre réalisation afin de limiter au maximum les dépenses. Pour les plus désargentés de nos lecteurs, signalons qu'il leur sera possible de remplacer les accumulateurs par de simples piles alcalines, mais sans toutefois pouvoir en espérer les mêmes performances (ou alors à quel prix !).

Enfin, pour vous éviter de couper le secteur à chaque fois que l'ordinateur se « plante », nous vous offrons un simple poussoir RESET qui aura pour effet de remettre la mémoire à neuf tout comme le ferait l'instruction NEW, mais sans « traumatiser » tout le circuit par ce remède de cheval qui consiste brutalement à couper l'alimentation et à la rétablir tout aussi fébrilement (le tout avec un geste rageur souvent assorti de commentaires intraduisibles !)

B – Analyse du schéma électronique (voir fig. 1)

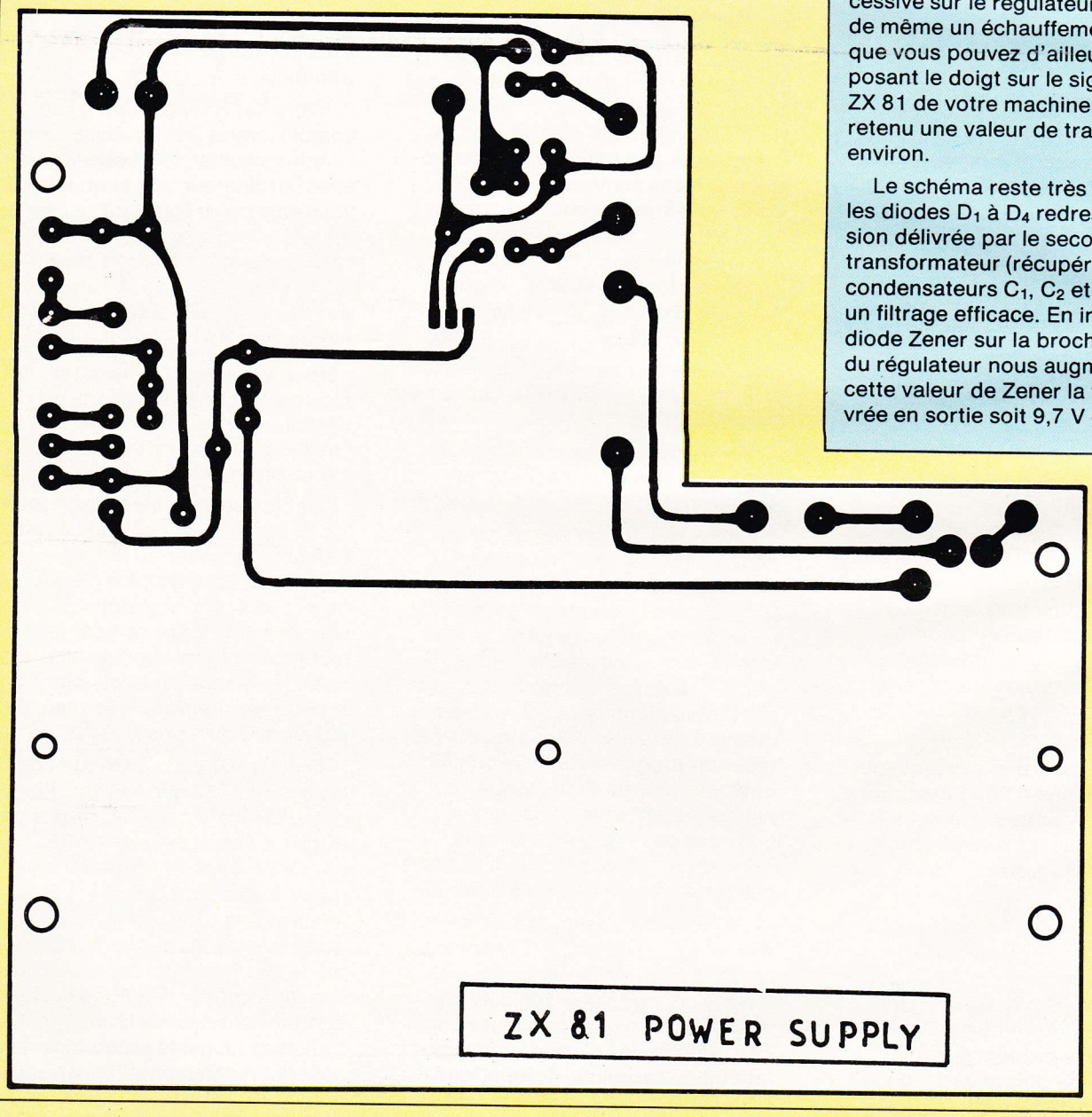
En somme, le problème à résoudre est triple :

1° Il faut que notre alimentation assure le fonctionnement du ZX 81 à partir du secteur, c'est-à-dire délivre une tension grossièrement filtrée d'une valeur comprise entre 7 et 11 V. A l'intention de ceux qui n'ont pas eu le bonheur (?) de monter leur ZX en kit, précisons que le circuit principal de l'ordinateur est équipé d'un régulateur intégré de type 7805 qui délivre une tension stable de 5 V très précisément. Une impressionnante collection de condensateurs vient compléter cette section alimentation. Une valeur d'entrée excessive sur le régulateur provoque de même un échauffement excessif que vous pouvez d'ailleurs palper en posant le doigt sur le sigle rouge ZX 81 de votre machine. Nous avons retenu une valeur de travail de 8 V environ.



Le schéma reste très classique : les diodes D_1 à D_4 redressent la tension délivrée par le secondaire du transformateur (récupéré). Les condensateurs C_1, C_2 et C_3 assurent un filtrage efficace. En insérant une diode Zener sur la broche de masse du régulateur nous augmentons de cette valeur de Zener la tension délivrée en sortie soit 9,7 V environ à

Fig. 2



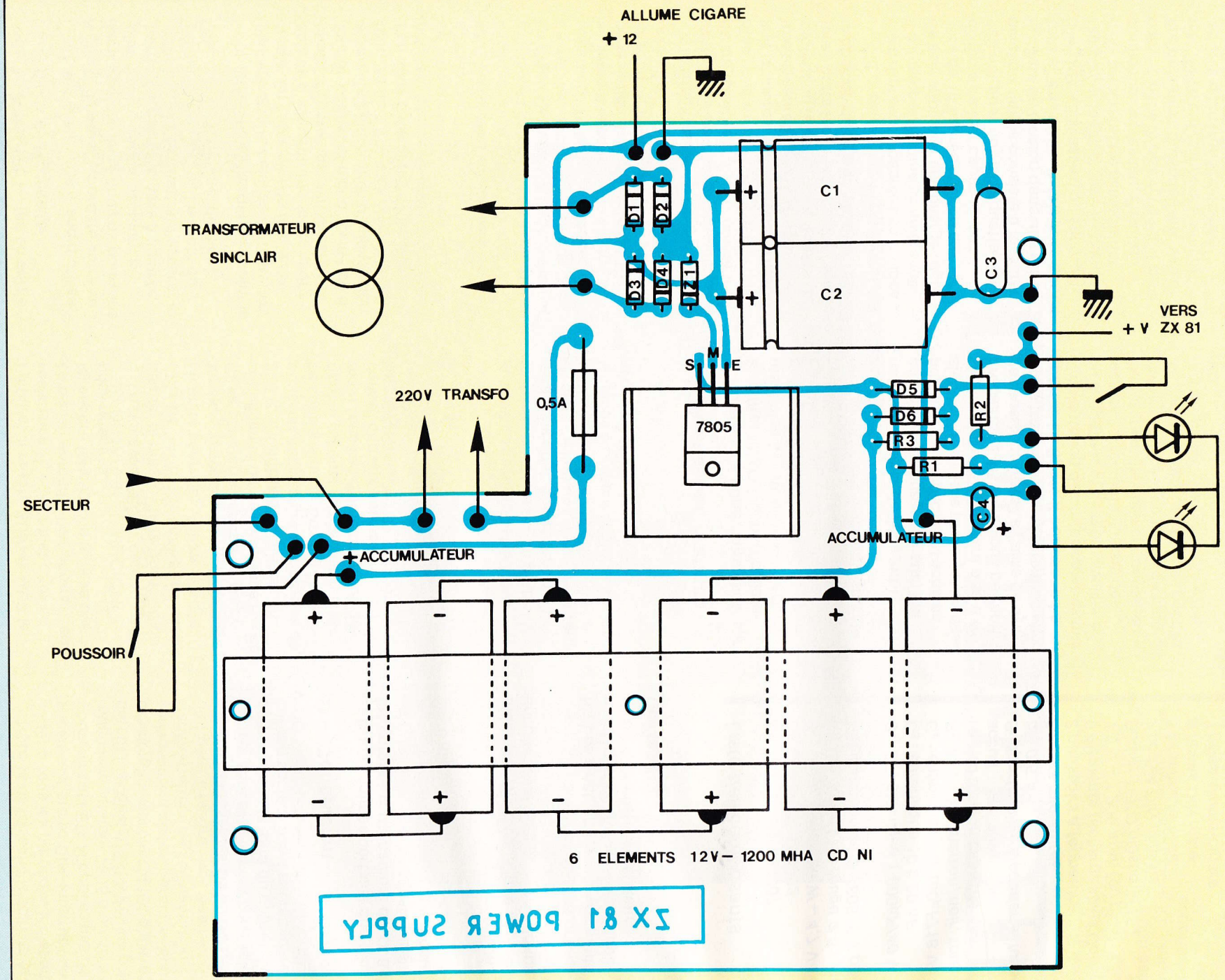


Fig. 3

Les dimensions du circuit imprimé ont été dictées par le volume des éléments rechargeables. Précisé grandeur nature, le tracé du circuit imprimé se reproduira très facilement à l'aide d'éléments de transfert direct Mecanorma. Implantation des éléments.

vide, un peu moins en fait en sortie de la diode de blocage D_5.

2° Si l'envie vous prend d'utiliser votre ordinateur à bord de votre véhicule automobile, nous ne pourrons plus compter sur le secteur ; la borne +V allume-cigare à l'entrée du régulateur permettra d'assurer le ravitaillement en vol. Le reste du fonctionnement reste identique.

3° Il nous reste à traiter le point le plus important, celui de l'autonomie totale. En l'absence de tout autre source d'alimentation, nous avons choisi d'utiliser un petit accumulateur au cadmium-nickel formé de 6 éléments cylindriques d'une tension unitaire de 1,2 V. Ces éléments existent sous différentes tailles correspondant à leurs diverses capacités. Le bloc secteur livré avec le ZX débite environ 0,7 A ou encore 1,2 A si vous possédez l'imprimante. Ceci explique notre choix pour des éléments très compacts de 1200 mAh. La diode D_6 permet à l'accumulateur de débiter vers le ZX alors que la résistance R_3 limite à quelques mA seulement le courant de charge ou de maintien des éléments Cd-Ni lorsque l'une des autres sources est présente.

Deux petites led renseignent l'utilisateur sur les diverses situations. La led L_2 signale que l'ordinateur est bien sous tension, et ce quelle que soit la source. La led L_1 confirme une alimentation extérieure par le secteur ou la batterie 12 V de la voiture ; cette led seule allumée indique la position de charge du dispositif.

A la première mise en service , les éléments rechargeables sont vides ; il est nécessaire une première fois de leur appliquer une charge régulière de 14 heures environ au dixième de leur capacité, soit 120 mA pour notre maquette. Une solution simple consiste à mesurer la chute de tension dans une résistance en série avec les accus (I = U/R, vous savez) ou encore à remplacer la résistance R_3 par un milli-ampèremètre alimentation connectée au réseau. Ensuite, comme nous le disions déjà, il suffira de fournir quelques mA, valeur très faible qui compense simplement la décharge spontanée.

Si vous ne désirez pas investir dans une telle dépense, il reste possible de monter en lieu et place de l'accumulateur une série de piles alcalines (5 éléments de 1,5 V feront l'affaire). Il faudra SUPPRIMER la résistance R_3 sans objet dans ce cas. Bien entendu, l'autonomie sera ici encore fonction de la taille des piles retenues.

Le poussoir RESET consiste à appliquer la masse sur la borne 26 du circuit microprocesseur Z 80 (= unité centrale). A la mise sous tension, le condensateur chimique C_5 se comporte comme un court-circuit limité par la résistance R_{15} de 220 K. Il suffira de connecter un poussoir à fermeture aux bornes de ce condensateur. Ceux qui possèdent le schéma retrouveront aisément tous ces éléments. Nous déconseillons aux autres de « tripoter » leur ZX bien que la sérigraphie du circuit double face permette un tel branchement (hors tension S.V.P. !).

Pourquoi 2 poussoirs en face avant ? La sécurité pardi ! Une fausse manœuvre sur un poussoir sera sans effet, car ils sont montés en série ; il faut que la remise à zéro soit désirée et volontaire... et il ne faut plus à présent compter sur les micro-coupures !

C – Réalisation pratique

Nous avons porté notre choix sur le coffret TEKO D_{14}, particulièrement aisé à mettre en œuvre puisque constitué par 2 coquilles superposées. De plus, cette dimension de coffret permet à ce dernier de servir de support à l'ordinateur lui-même, simplement posé dessus. Le poids non négligeable de l'ensemble contribue à assurer une stabilité parfaite. La simplicité du schéma électronique laisse présager un dessin du cuivre relativement aisé à reproduire. La **figure 2** vous permettra de réussir ce travail à l'aide de symboles transferts ou encore d'un stylo spécial. La **figure 3** correspond à l'implantation des rares composants qu'il faudra tout de même veiller à monter correctement (sens des diodes, polarités des condensateurs chimiques). Il est conseillé de monter quelques picots à souder pour le raccordement des éléments externes.

Les accumulateurs sont simplement posés sur 2 bandes de mousse et serrés sur le circuit au moyen d'un morceau d'époxy. **(voir photos)**

Nous vous laissons le soin de procéder à tous les perçages indispensables aux prises DIN, interrupteurs, poussoirs et LED. N'oubliez pas de munir le régulateur 7805 d'un dissipateur, car quelques heures de programmation auront tôt fait d'élever sérieusement sa température. Sur le transformateur de l'alimentation d'origine, il faudra avec beaucoup de soin rallonger les fils utiles. Ce dernier sera simplement collé solidement dans le fond du coffret. Le cordon secteur aussi est récupéré.

D – Conclusion

Nous sommes certains que tous les nombreux utilisateurs du ZX 81 sauront apprécier à sa juste valeur la sécurité et le confort que procure cette alimentation « poly-combustible ».

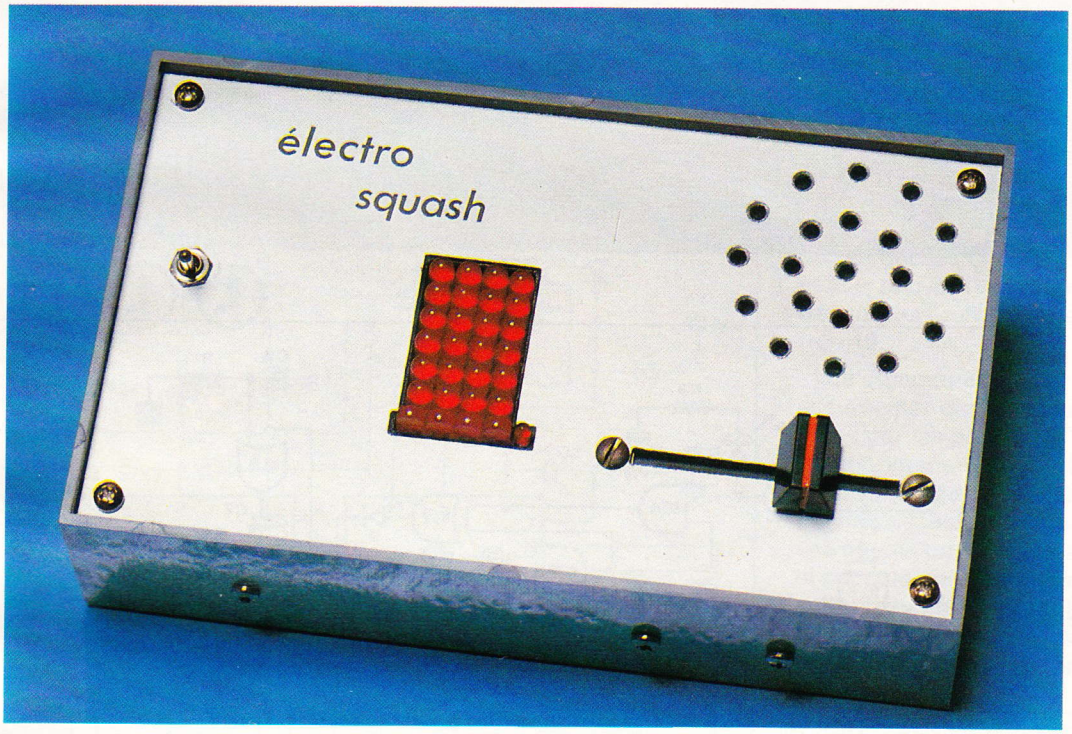
Nous espérons avoir contribué modestement à vous faire apprécier encore davantage cette formidable machine qu'est le ZX 81. Dans cet esprit de perfectionnement, n'hésitez pas à nous proposer vos petits montages inédits ou utiles s'appliquant à ce micro-ordinateur.

Guy ISABEL

Liste des composants

D_1 à D_4 : diode 1N4007
D_5, D_6 : diode 1N4002
Z_1 : diode Zener 1,3 W – 4,7 V
L_1, L_2 : diode LED rouge ∅ 3 mm
Régulateur intégré 7805, 5 V positif
C_1, C_2 : chimique 1 000µF/40 V
C_3 : céramique 10 à 20 nF
C_4 : chimique 47 à 100µF/16 V
R_1, R_2 : 1 kΩ (marron, noir, rouge)
R_3 : 10 Ω selon capacité des accus
Support fusible à souder + fusible 0,5 A
2 inters miniatures
2 poussoirs à fermeture
6 éléments rechargeables Cd-Ni 1,2 V – 1 200 mAh (ou plus)
Boîtier TEKO plastique D_{14}
2 socles DIN châssis
5 broches femelle
2 fiches DIN mâle
1 prise allume-cigare
fil souple
époxy
transfo.

Ce jeu reproduit, comme son nom l'indique, une partie de squash. L'amateur électronicien et sportif pourra ainsi pratiquer ce jeu très à la mode en ce moment sans pour cela transpirer sang et eau pour rattraper la balle.
Ce jeu électronique se distingue néanmoins du vrai jeu de squash par le fait qu'il se pratique tout seul et non à deux comme dans la réalité. On peut donc assimiler ce montage à un entraînement en vue d'une véritable partie.



ELECTRO-SQUASH

Malgré cela, ce montage apportera à son réalisateur beaucoup de plaisir, tant par sa présentation originale que par l'effet sonore qu'il produit lorsqu'une balle est manquée.

Principe

L'écran sur lequel se déroule la partie est constitué par une matrice de 24 LED (4 × 6) et d'une rangée de 4 LED plates représentant le déplacement horizontal du joueur.

La balle est symbolisée par l'illumination d'une des 24 LED. Etant donné que les LED s'allument à tour de rôle, celles-ci donnent l'illusion du déplacement de la balle. Les deux côtés et le fond de l'écran sont en fait les trois murs sur lesquels la balle va rebondir avant de revenir vers le joueur, ce dernier devant se trouver sur la trajectoire de cette balle afin de pouvoir la renvoyer.

Dans le cas contraire, la partie s'arrête automatiquement pendant quelques secondes et un bruitage sonore, genre Bip-Bip, se fait entendre.

Ce délai écoulé, la partie redémarre toute seule. Quant au joueur, celui-ci est symbolisé par l'illumination d'une des 4 LED plates. Son déplacement est assuré par la rotation d'un potentiomètre. Ce dernier, sur notre maquette, a été remplacé par un potentiomètre à glissière dont l'effet esthétique est quand même bien meilleur.

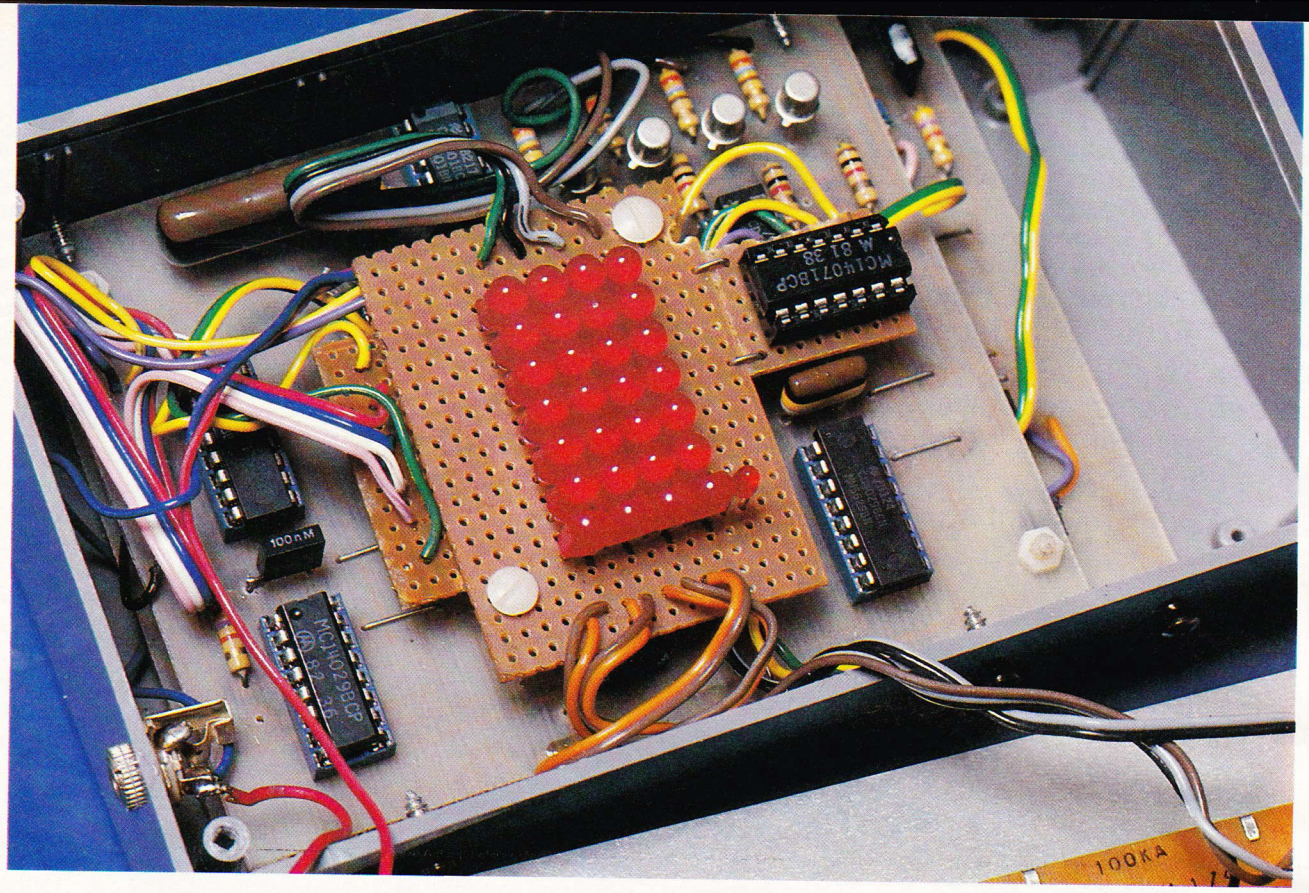
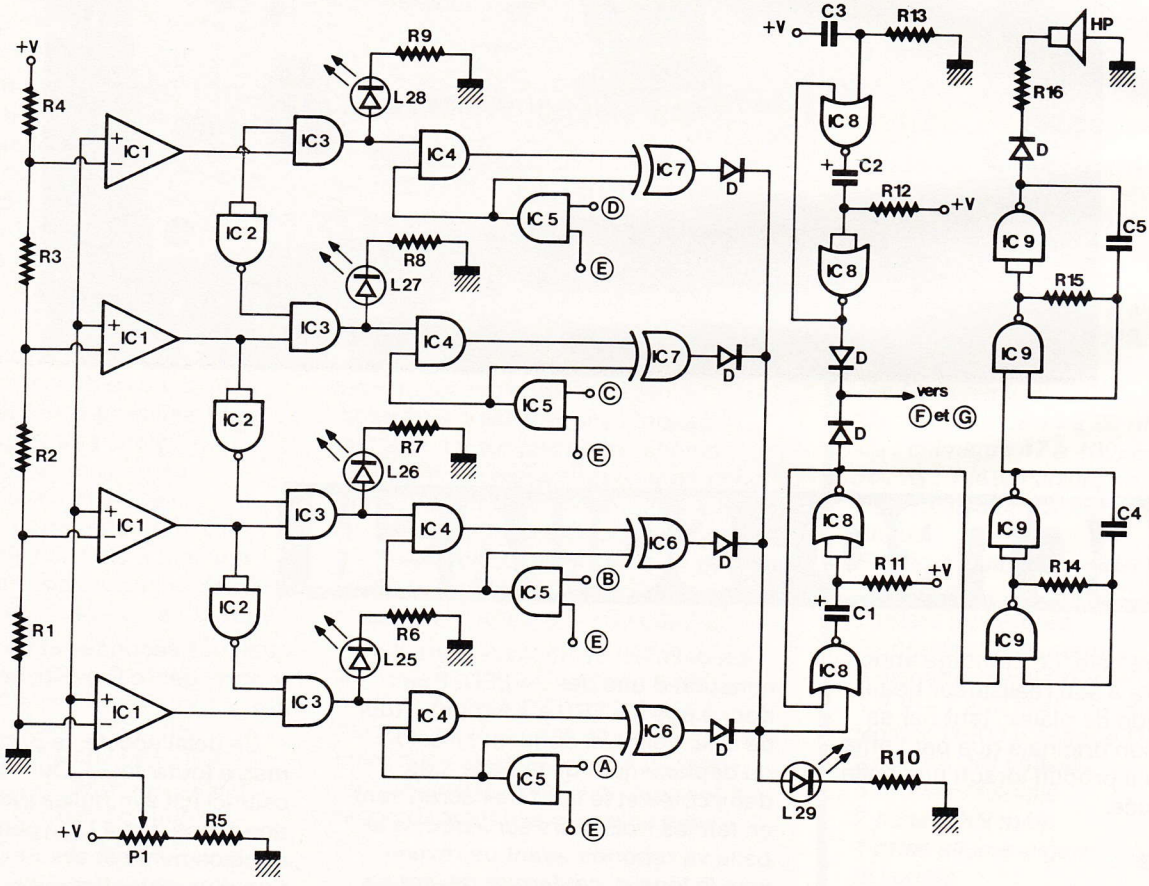


Fig. 1a



Le schéma de principe du montage peut se scinder en deux parties distinctes, à savoir : d'une part le déplacement de la balle sur l'écran, et d'autre part celui du joueur avec toute une partie consacrée à la détection d'une balle et au bruitage.

Fig. 1b

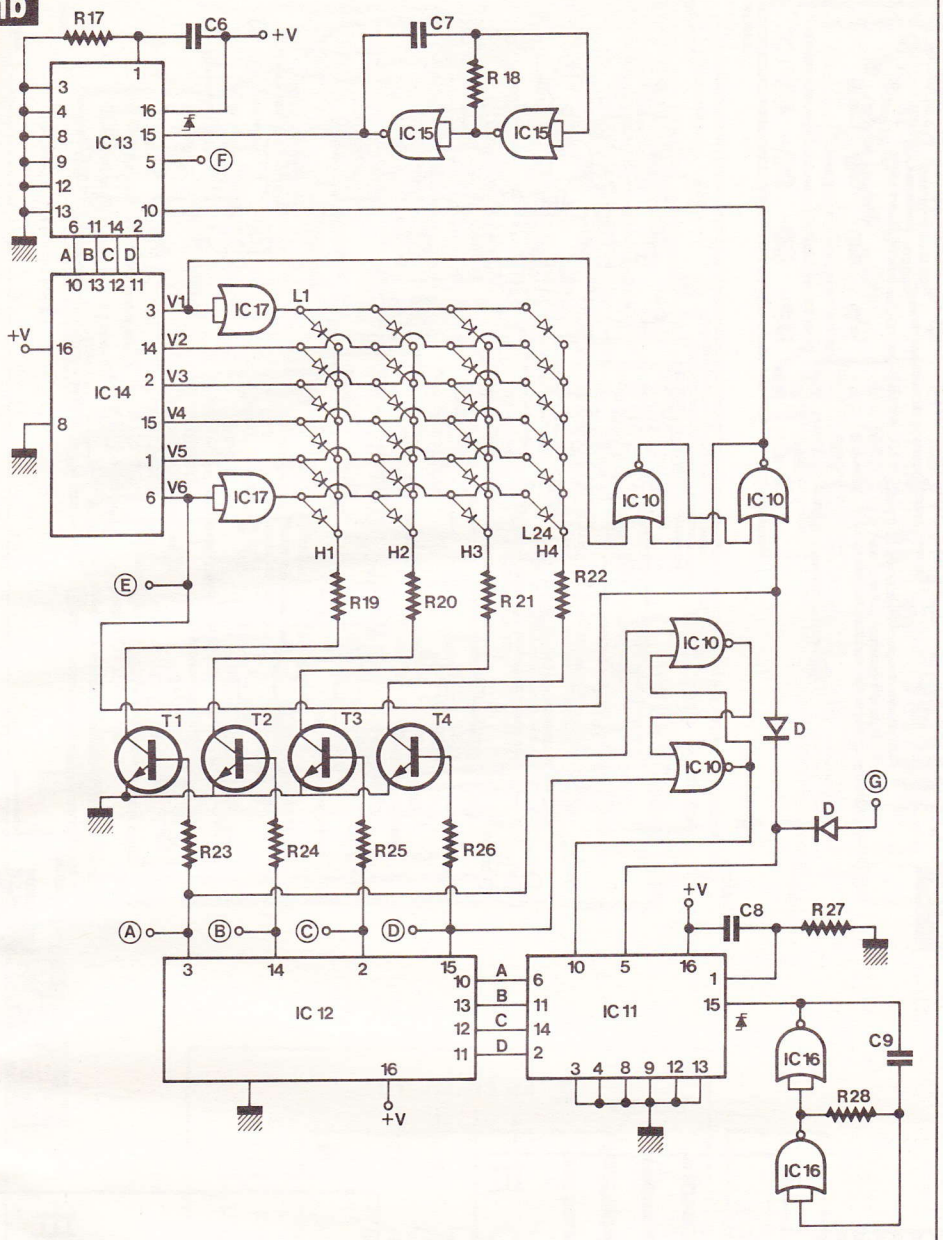


Schéma de principe de la section déplacement de la balle sur l'écran.

Analyse du schéma électronique

Le schéma de principe est donné à la **figure 1.**

Ce dernier comporte deux parties distinctes l'une de l'autre, à savoir, d'une part le déplacement de la balle sur l'écran, et d'autre part celui du joueur avec toute une partie consacrée à la détection d'une balle manquée et au bruitage sonore qui s'ensuit.

Commençons d'abord par le circuit qui assure le déplacement de la balle.

La matrice de LED est reliée à deux compteurs-décompteurs. L'un assure le balayage vertical et l'autre le balayage horizontal.

Ces compteurs-décompteurs sont constitués de deux circuits intégrés chacun, à savoir un CD4029 qui est le compteur up/down BCD proprement dit, et un CD4028 qui est le décodeur BCD → décimal. Pour plus de précision, nous vous proposons les tables de vérité de ces deux circuits à la **figure 5.**

Pour chacun des deux compteurs, une remise à zéro (RAZ) en début de partie est assurée par une résistance de 47 kΩ et un condensateur Mylar de 100 nF. En effet, dès la mise sous tension, on dispose d'un niveau 1 à la borne RAZ des CD4029, grâce à cette résistance et à ce condensateur, et cela pendant une durée de l'ordre du dixième de seconde.

Grâce à la **figure 5,** on comprend très bien qu'il n'y aura qu'une seule sortie de chaque décodeur qui sera au niveau 1, ceci aussi bien pour le balayage vertical qu'horizontal. Sur la matrice de LED nous n'en aurons donc qu'une seule d'allumée, et ce sera celle qui sera à l'intersection des niveaux 1 de chaque décodeur.

D'autre part, nous avons vu dans le chapitre « principe de fonctionnement » que la balle devait rebondir sur les murs et devant le joueur. Pour cela, nous allons nous servir du fait que les circuits intégrés IC_{11} et IC_{13} peuvent compter mais aussi décompter, suivant l'état de leur entrée 10.

La commande de ces entrées est assurée par deux bascules R_5 formées par les portes NOR de IC_{10}. Le fonctionnement de ces bascules est le suivant : lorsqu'une des extrémités des décodeurs est à l'état haut, elle envoie un niveau 1 à l'entrée de la bascule correspondante. Il s'ensuit un changement d'état à la sortie de cette bascule, ce qui se traduit par l'inversement de comptage du compteur.

Ce chapitre étant traité, passons maintenant à la partie concernant le déplacement du joueur et la détection d'une balle manquée. La simulation du joueur est assurée principalement par le circuit intégré IC_1 qui est un quadruple ampli OP LM324, utilisé ici en comparateur. On ne reviendra pas sur le montage de ces comparateurs qui reprend celui qui a été décrit dans « Un Vumètre stéréo à LED » du n° 57 nouvelle série d'*Electronique Pratique.* Si l'on n'utilisait que IC_1, on aurait à la sortie des comparateurs une rampe lumineuse, genre « bargraph ». Aussi, nous allons devoir convertir cette rampe lumineuse en un point lumineux mobile, et ceci grâce aux portes NAND de IC_2 et AND de IC_3 et IC_4.

Le tout enfin étant commandé par le potentiomètre P_1.

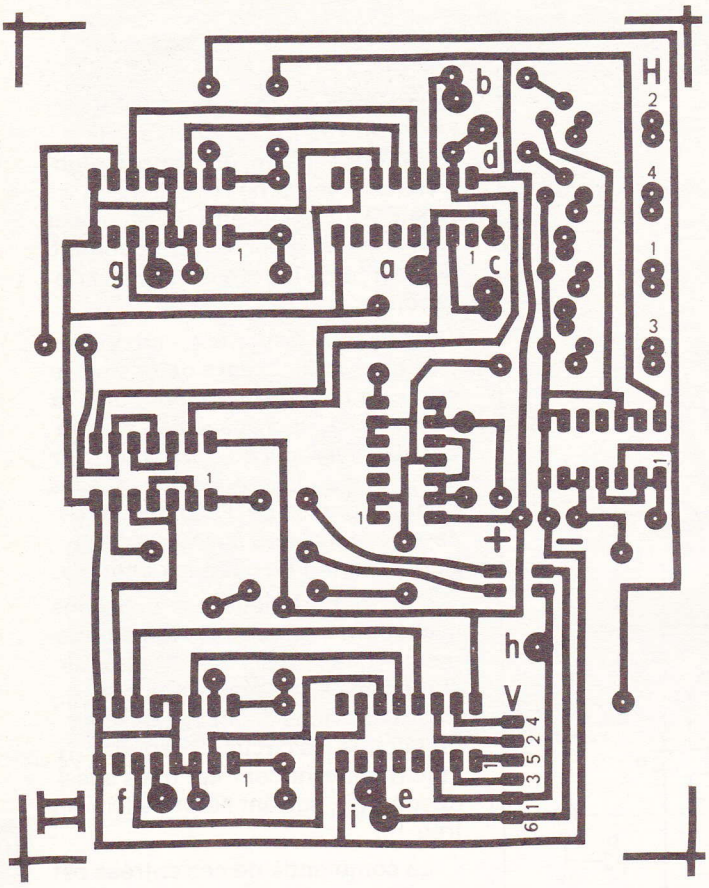


Fig. 2

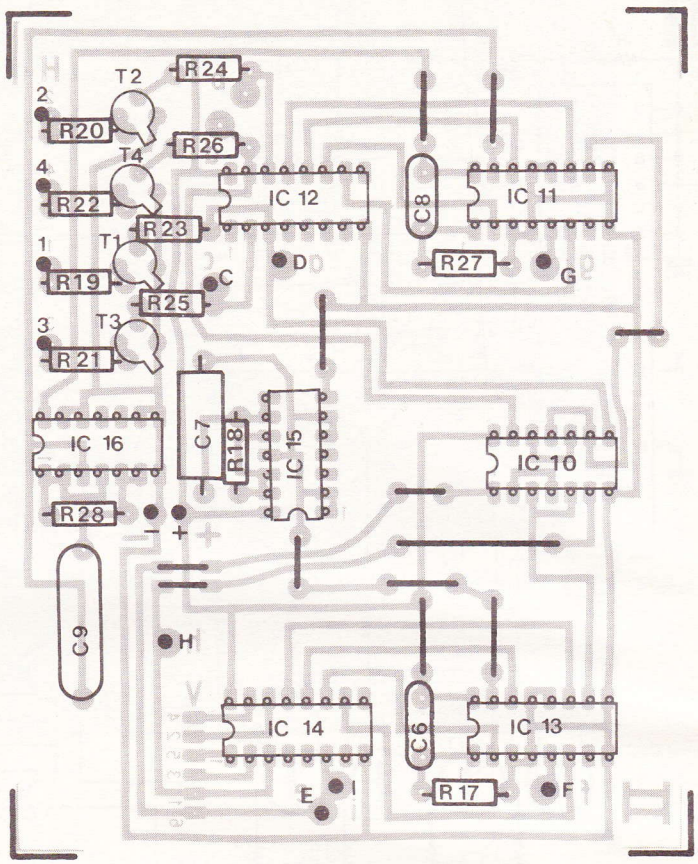


Fig. 3

La détection d'une balle manquée est assurée quant à elle par les portes AND restantes de IC_3 et IC_4, de celles de IC_5 et des portes « OU exclusives » de IC_6 et IC_7.

Dès que l'on rate une balle, c'est-à-dire lorsque le joueur ne se trouve pas devant celle-ci quand elle est au bas de l'écran, on constate un niveau 1 à la sortie de la porte « OU exclusive » correspondante à la colonne où se trouve la balle.

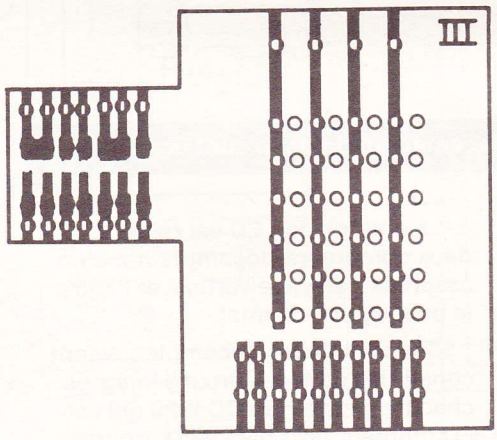
Ce niveau 1 déclenche un monostable constitué de deux portes NOR de IC_8, ce qui a pour conséquence d'une part de bloquer les deux compteurs IC_{11} et IC_{13}, et d'autre part de déclencher le générateur sonore construit autour des portes NAND de IC_9.

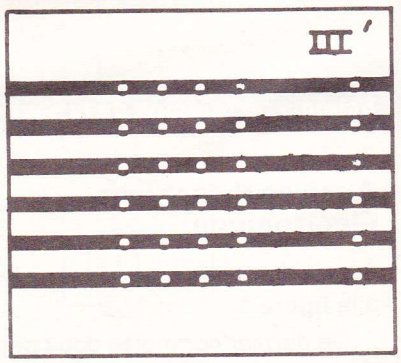
Réalisation pratique

1° Fabrication des circuits imprimés

Pour la réalisation des modules I et II, on se reportera à la **figure 2** qui les reproduit grandeur nature.

Les trous seront percés à l'aide d'un foret de 0,8 mm de diamètre.





PLAQUE VEROBOAD

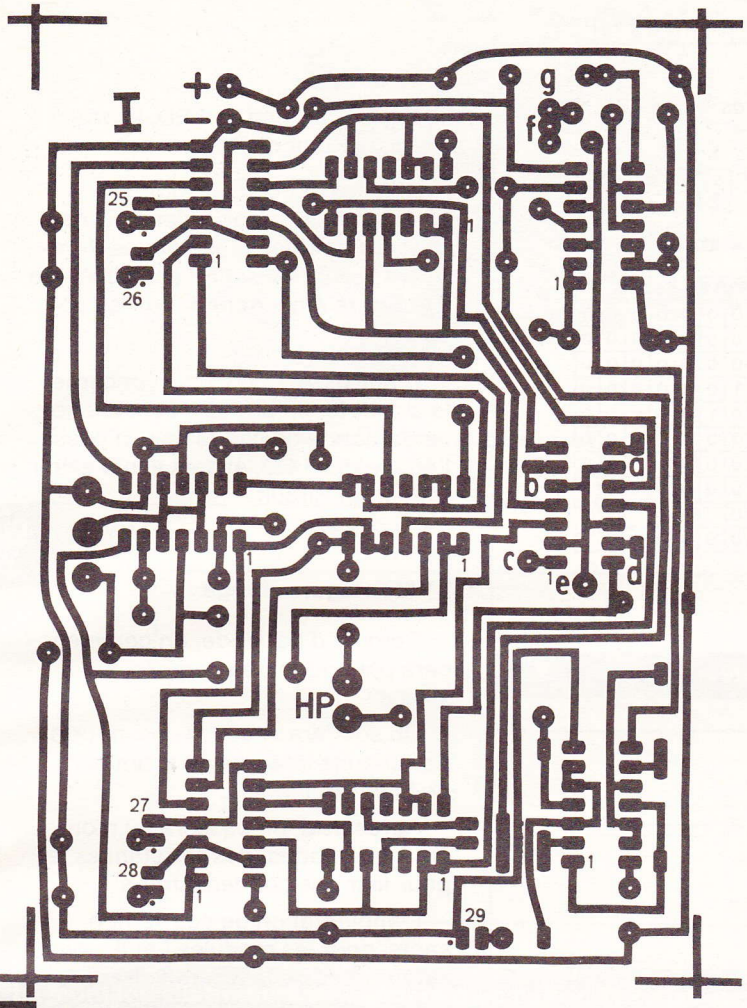


Fig. 2

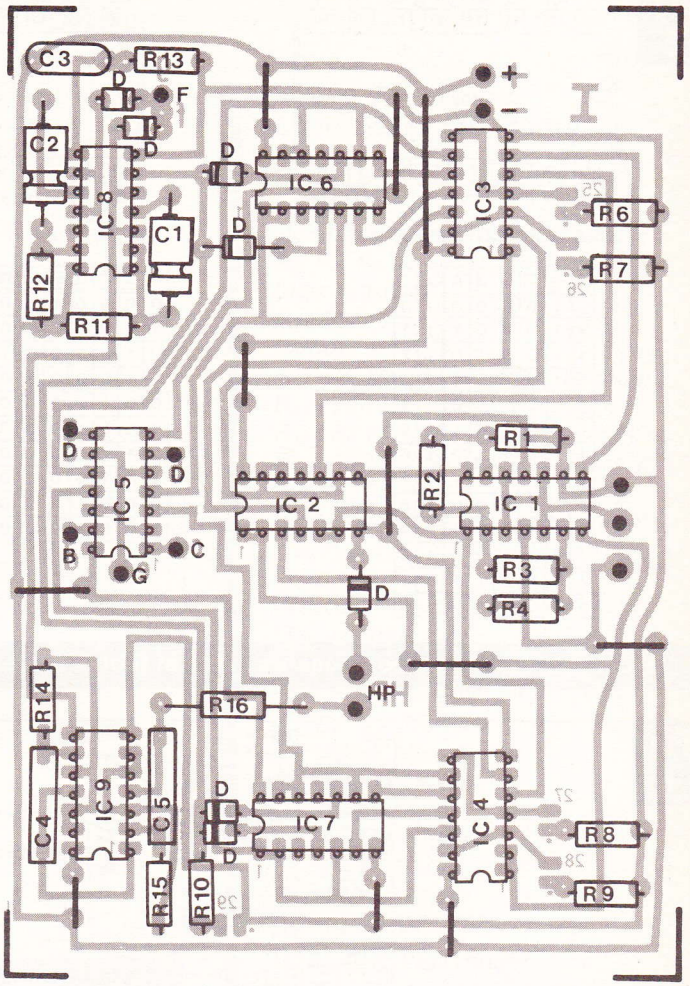
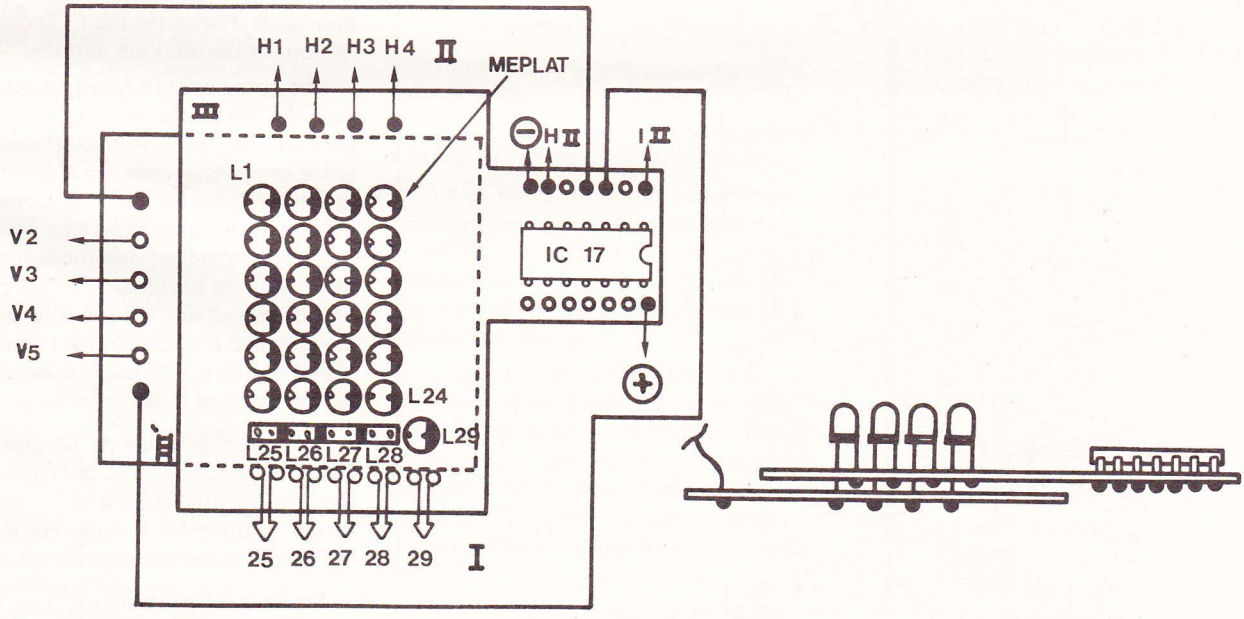


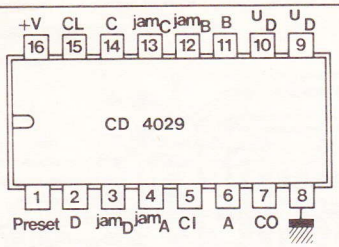
Fig. 3

Fig. 4

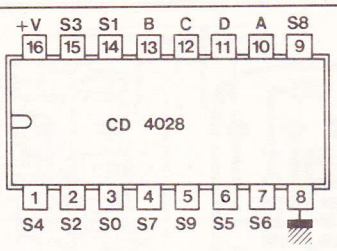


La réalisation pratique réclamera un soin particulier, notamment au niveau de la reproduction des circuits imprimés. La méthode photographique évitera les oublis de piste. Côté implantation, on n'oubliera pas les nombreux straps de liaison. L'écran constitué de plusieurs diodes LED se réalisera à l'aide de plaquettes Veroboard.

Fig. 5



COMPTEUR – DECOMPTEUR B C D



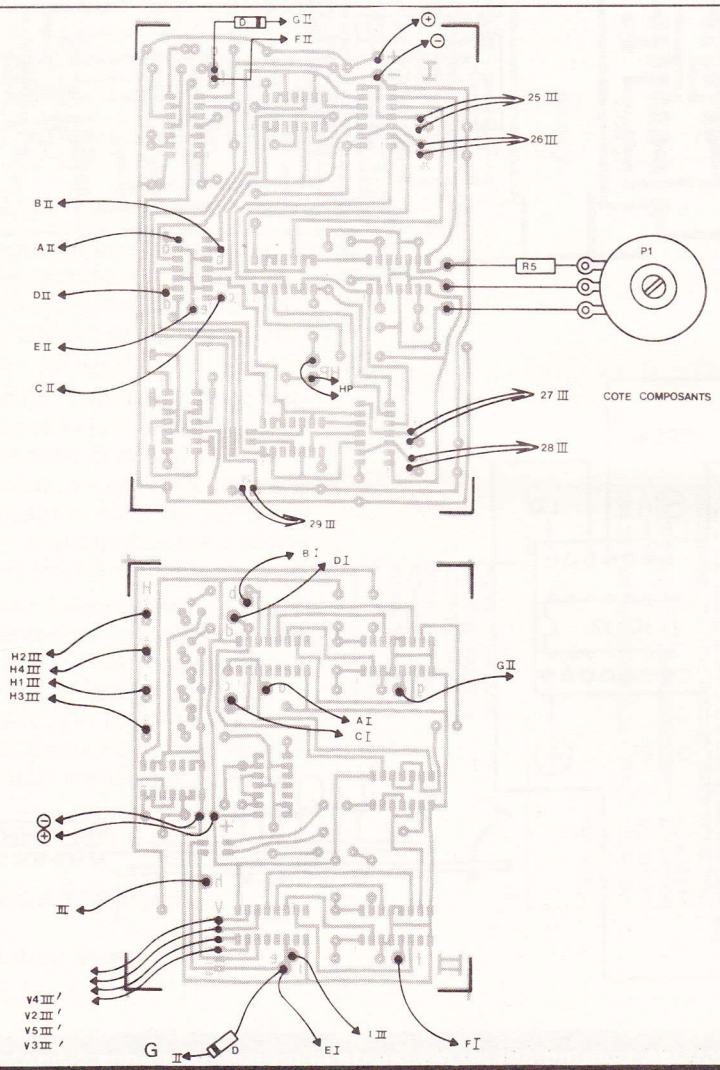
DECODEUR B C D → DECIMAL

CL	U/D	D	C	B	A	CO	
⎍	1	0	0	0	0	1	0
⎍	1	0	0	0	1	1	1
⎍	1	0	0	1	0	1	2
⎍	1	0	0	1	1	1	3
⎍	1	0	1	0	0	1	4
⎍	1	0	1	0	1	1	5
⎍	1	0	1	1	0	1	6
⎍	1	0	1	1	1	1	7
⎍	1	1	0	0	0	1	8
⎍	1	1	0	0	1	0	9
⎍	0	1	0	0	0	1	8
⎍	0	0	1	1	1	1	7
⎍	0	0	1	1	0	1	6

A	B	C	D	S0	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S	S
0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

Brochage des divers composants actifs et tables de vérité.

Fig. 6



De nombreuses liaisons vers l'écran seront nécessaires. Des fils de différentes couleurs faciliteront la tâche.

Pour la matrice de LED, le problème est tout différent.

Ces deux circuits III et III' qui constituent le support des LED ne sont autres que deux plaques Veroboard. Leur réalisation est expliquée à la **figure 4** qui donne tous les détails.

D'autre part, en ce qui concerne le circuit III, on prendra soin d'enlever la bande de cuivre par où passe l'anode des LED, et ceci afin d'éviter tout court-circuit.

2° Montage, câblage

Comme d'habitude, on commencera par souder les nombreux straps.

On soudera ensuite les supports des circuits intégrés en ayant soin de bien les orienter.

Après cela, on passera au montage des diodes, des résistances, et pour finir des condensateurs.

L'implantation de ces composants, pour les modules I et II, vous est proposée à la **figure 3.** Par contre, en ce qui concerne le montage de la matrice de LED et du circuit intégré IC_{17}, on se reportera à la **figure 4.** Pour cela, on prendra bien soin d'orienter les LED correctement et de bien les aligner.

Les composants étant tous montés, on passe ensuite au raccordement des différents modules entre eux. Pour cela, on s'aidera de la **figure 6,** qui montre les directions à prendre pour chacun des fils de liaison qui partent des modules. Pour plus de précision, on doit réunir les lettres entre elles. Par exemple e I avec e II. Le chiffre romain après la lettre indique le module sur lequel se rend le fil.

On n'oubliera pas de souder « en l'air » les deux diodes qui restent, sur leur module respectif, ni la résistance R_5 qui sera soudée sur le potentiomètre lui-même.

En ce qui concerne L_{25}, L_{26}, L_{27}, L_{28} et L_{29}, leur cathode est repérée sur le module I par un petit point.

En dernier lieu, on raccordera également les alimentations des trois modules entre elles.

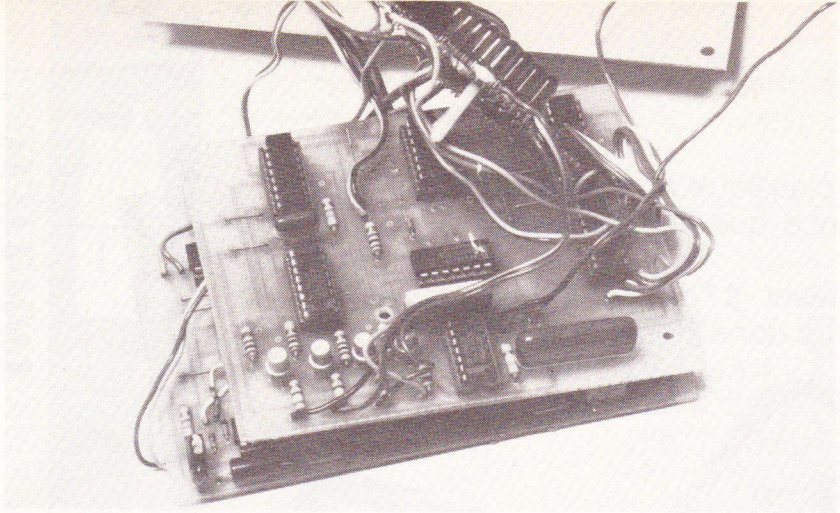
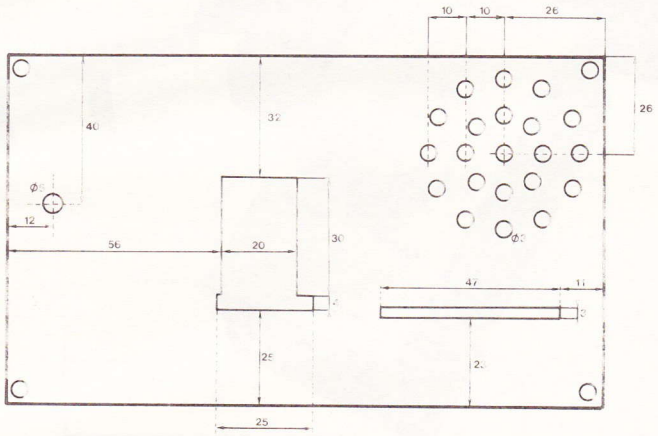


Photo 3. – Les circuits imprimés se disposeront les uns au-dessus des autres.

Fig. 7



Le montage s'introduira à l'intérieur d'un coffret Teko pupitre 362.

Enfin, et pour finir, on reliera l'alimentation d'un des modules à la prise jack et ceci afin de pouvoir brancher notre montage sur le secteur, par l'intermédiaire d'un adaptateur de 12 V.

3° Perçage du boîtier

Celui-ci vous est donné à la **figure 7**, où toutes les cotes sont exprimées en millimètres.

Il sera réalisé avec soin car, de sa finition, dépend en grande part l'aspect esthétique de ce jeu. Pour les trous du haut-parleur et de l'interrupteur, ceux-ci seront percés à l'aide de forets de 3 et de 5 mm.

En ce qui concerne l'évidement du potentiomètre et de l'écran, il faudra les découper à l'aide d'une scie à métaux très fine, puis les finir avec une petite lime.

Enfin, la prise jack d'alimentation sera placée sur un des côtés du boîtier, sans préférence.

Conclusion

Voilà maintenant votre montage termine et l'heure du premier essai est arrivée.

Si aucune erreur n'a été commise, cela doit marcher du premier coup.

La diode L_1 doit s'allumer et rester bloquée pendant quelques secondes. Ce délai écoulé, le jeu doit démarrer. On vérifiera bien qu'en faisant varier le potentiomètre, le joueur se déplace.

Si par malheur le résultat escompte ne se produisait pas avec l'aide d'un simple voltmètre il faudrait vérifier patiemment tous les étages décrits précédemment. Avec un peu de logique, la cause de la panne devrait apparaître sans trop de peine.

Nous espérons que ce petit jeu aura été pour vous une occasion de prendre une leçon de « logique C.MOS » et de vous familiariser avec les circuits intégrés employés, et qu'il vous apportera la plus grande satisfaction.

Liste des composants

R_1, R_2, R_3, R_4 : 1,2 kΩ (marron, rouge, rouge)
R_5 : 100 Ω (marron, noir, marron)
R_6, R_7, R_8, R_9, R_{10} : 360 Ω (orange, bleu, marron)
R_{11}, R_{12} : 470 kΩ (jaune, violet, jaune)
R_{13} : 47 kΩ (jaune, violet, orange)
R_{14} : 750 kΩ (violet, vert, jaune)
R_{15} : 82 kΩ (gris, rouge, orange)
R_{16} : 100 Ω (marron, noir, marron)
R_{17} : 47 kΩ (jaune, violet, orange)
R_{18} : 470 kΩ (jaune, violet, jaune)
R_{19}, R_{20}, R_{21}, R_{22} : 360 Ω (orange, bleu, marron)
R_{23}, R_{24}, R_{25}, R_{26} : 1 kΩ (marron, noir, rouge)
R_{27} : 47 kΩ (jaune, violet, orange)
R_{28} : 470 kΩ (jaune, violet, jaune)

C_1, C_2 : 22 µF/16 V
C_3 : 33 nF Mylar
C_4 : 100 nF Mylar
C_5 : 10 nF Mylar
C_6 : 100 nF Mylar
C_7 : 0,47 µF Mylar
C_8 : 100 nF Mylar
C_9 : 1 µF Mylar

L_1, ..., L_{24} : LED rouges ∅ 5
L_{25}, L_{26}, L_{27}, L_{28} : LED rouges rectangulaires arrondies
L_{29} : LED rouge ∅ 3

D : 9 diodes 1N4148, 1N914
T_1, T_2, T_3, T_4 : 2 N2222
P_1 : potentiomètre 4,7 kΩ linéaire à glissière

IC_1 : LM 324
IC_2 : CD 4011
IC_3, IC_4, IC_5 : CD 4081
IC_6, IC_7 : CD 4030
IC_8 : CD 4001
IC_9 : CD 4011
IC_{10} : CD 4001
IC_{11} : CD 4029
IC_{12} : CD 4028
IC_{13} : CD 4029
IC_{14} : CD 4028
IC_{15}, IC_{16} : CD 4001
IC_{17} : CD 4071

13 supports pour CI 14 broches
4 supports pour CI 16 broches
Plaque Veroboard 10 × 10 cm
Coffret Teko 362
Fiche jack femelle pour châssis, ∅ 3,5

P. VOUKOURAKOS

Tous nos lecteurs connaissent le classique montage du triac utilisé en variateur de puissance que les lignes suivantes vont d'ailleurs rappeler.
La société GEDIS vient de proposer à de nombreux revendeurs un variateur de puissance dans lequel tous les composants : triac, diac, résistance, capacité, ont été intégrés dans le même boîtier si bien que son branchement devient d'une simplicité déconcertante...

VARIATEUR DE PUISSANCE INTEGRE

Quelques rappels

1. Le triac (fig. 1)

Le triac est une triode à courant alternatif. En fait, il s'agit d'un commutateur bidirectionnel à une seule gâchette de commande qui se comporte comme deux thyristors montés en parallèle et inversés.

De constitution, il comporte plusieurs jonctions. La première est du type NP, qui a la particularité d'avoir une connexion A commune aux deux types de semi-conducteurs (N et P), et ceci pour les deux extrémités. La gâchette est également commune à deux semi-conducteurs de types opposés. Entre ces deux couches hybrides existe une couche de semi-conducteur de type N.

Le déclenchement se fait par la gâchette et par un courant de commande positif ou négatif. Comme pour le thyristor, on peut choisir l'instant de début de conduction par rapport au début de l'alternance et régler ainsi la puissance fournie à la charge.

2. Le diac (fig. 2)

Il s'agit d'une espèce de diode à courant alternatif. C'est un dispositif semi-conducteur à deux électrodes qui devient conducteur lorsque la tension appliquée à ses bornes dépasse la valeur d'un seuil, et ceci quel que soit le sens de la tension appliquée.

Le diac a une constitution comparable à celle d'un triac mais il ne comporte pas de gâchette de commande. Du fait de sa constance de seuil, on utilise le diac pour la commande du déclenchement des triacs.

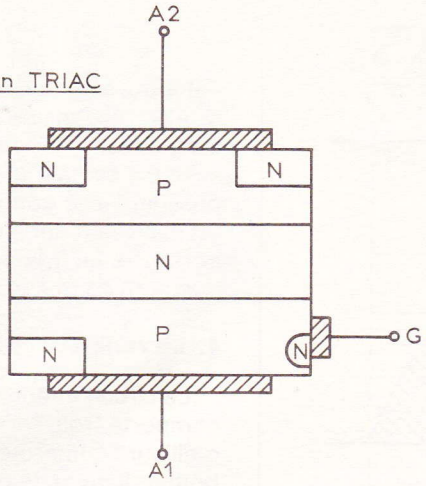
3. Le variateur de puissance

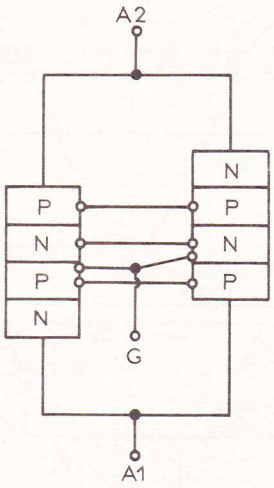
La **figure 3** rappelle le montage du variateur de puissance. Dès le début de chaque alternance, la capacité C se charge à travers le potentiomètre P. Dès que le seuil de conduction du diac est atteint, il y a circulation d'un courant de gâchette, donc il se produit la conduction du triac.

Si la valeur de la résistance du potentiomètre P est élevée, cette conduction se manifeste seulement vers la fin de l'alternance et, bien

Fig. 1

Constitution d'un TRIAC





Symbôle et brochage

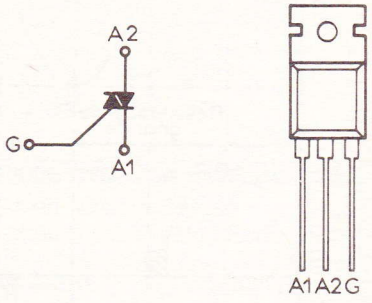
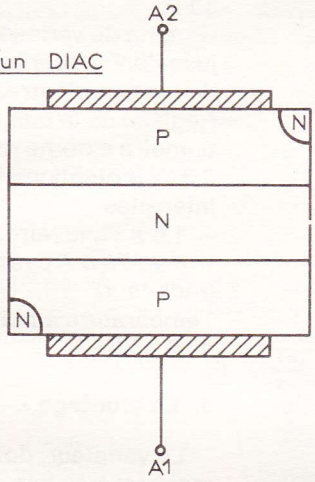


Fig. 2

Constitution d'un DIAC



Symbôle

Fig. 3

Montage d'un variateur de puissance

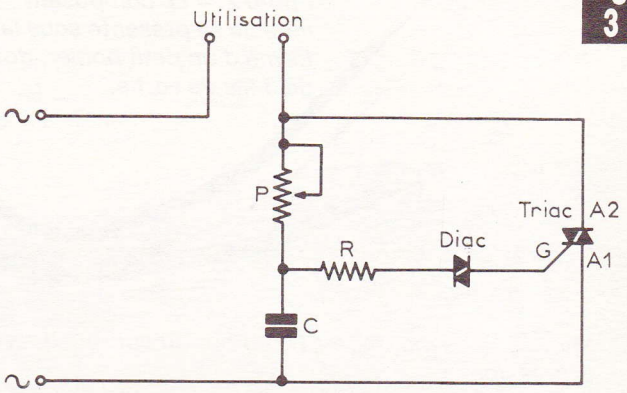
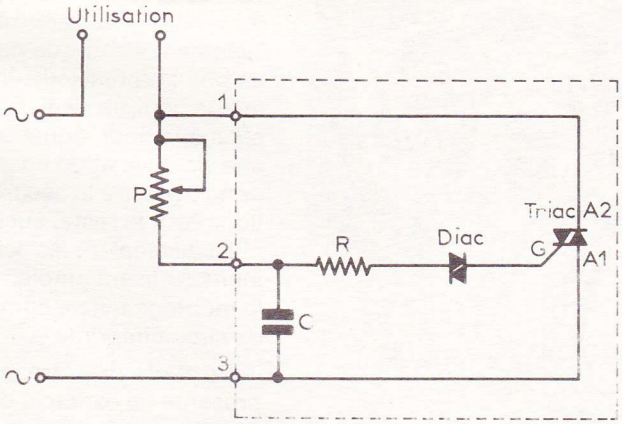
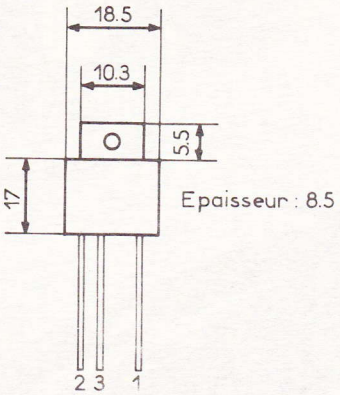


Fig. 4

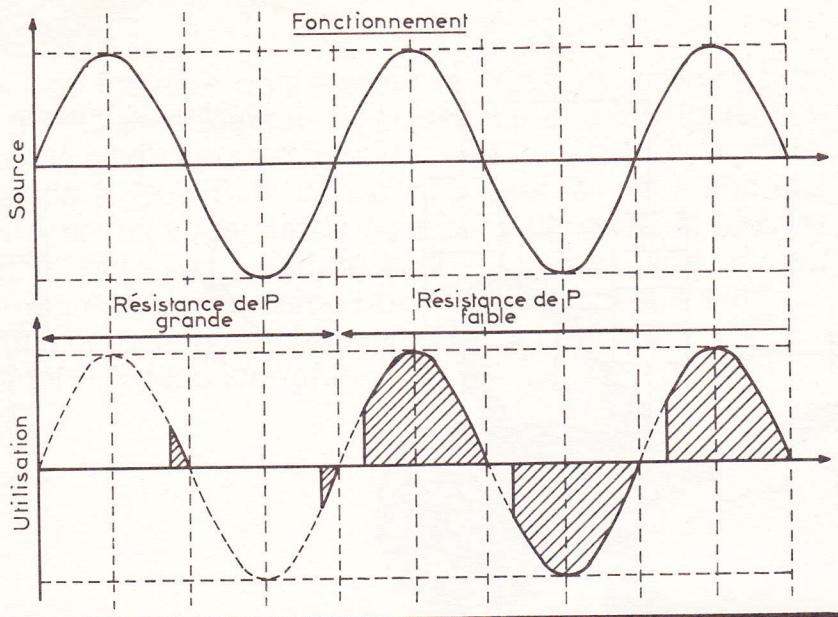
Le variateur intégré et son branchement





Rappels fondamentaux sur la constitution d'un triac et d'un diac. Schéma classique de montage. Schéma de principe du variateur intégré, qui ne nécessite que l'utilisation d'un potentiomètre extérieur.

Fig. 5



Allure des oscillogrammes en fonction de la valeur de la résistance utilisée.

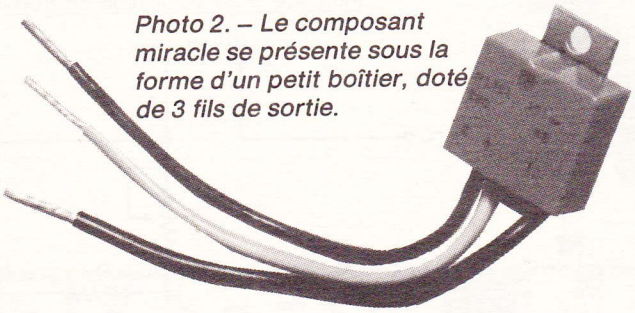
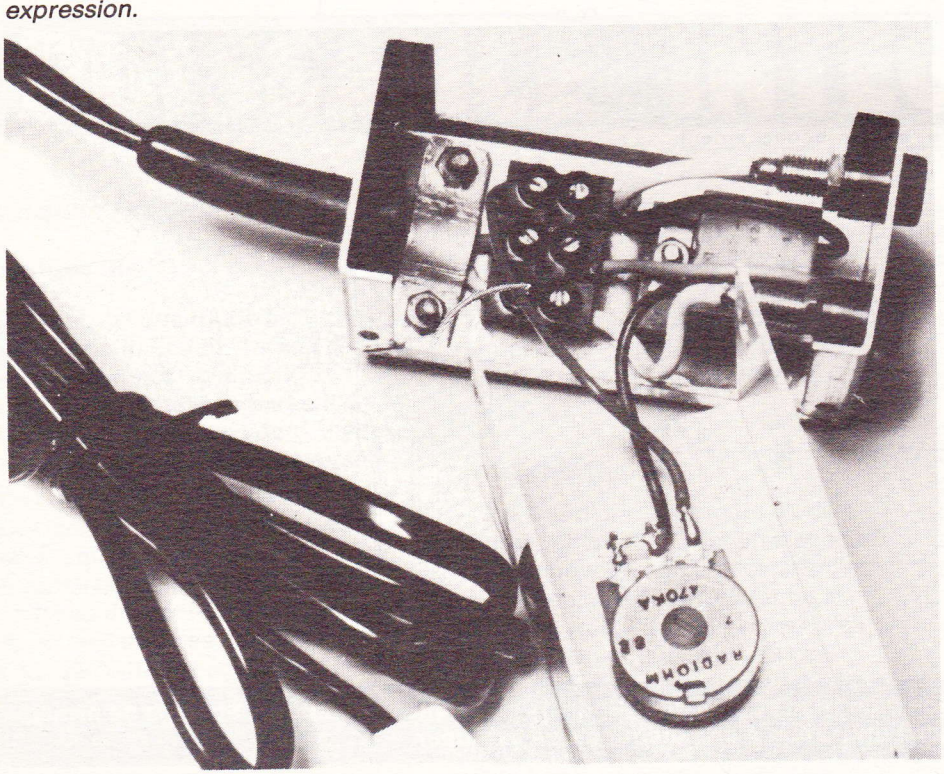


Photo 2. – Le composant miracle se présente sous la forme d'un petit boîtier, doté de 3 fils de sortie.

Photo 3. – Le montage à l'intérieur du coffret se résume à sa plus simple expression.



entendu, s'annule dès la fin de celle-ci. Il en résulte une puissance de sortie faible. Par contre, si cette résistance est faible, la conduction se produit dès le début de l'alternance, et on obtient une puissance plus importance. La **figure 5** illustre graphiquement ce phénomène.

4. Le variateur intégré (fig. 4)

Le circuit intégré en question comporte trois sorties, qui sont d'ailleurs numérotées en clair sur le boîtier. Il ne reste plus qu'à y ajouter un potentiomètre et le tour est joué !

Voici les caractéristiques et les spécifications techniques de ce variateur :

Tension nominale : 220 V ± 10 %, 50 Hz
Gamme de variation : 90 V ± 5 V jusqu'à 215 V efficaces (pour 220 V de tension d'entrée)
Réglage de la puissance : par potentiomètre externe de 470 kΩ linéaire, 0,5 W (potentiomètre classique)
Intensités :
– 1,6 A sans refroidissement ;
– jusqu'à 8 A avec refroidissement (radiateur)
Température ambiante admissible : de 0 à 70 °C.

5. Le montage

Le variateur, dont l'encombrement est très faible (voir **fig. 4**), peut se loger dans n'importe quel petit boîtier. Cependant, la partie métallique destinée à la fixation se trouvant sous tension (anode), il est indispensable de veiller à son isolement électrique par rapport à un boîtier métallique. Il en est de même pour un boîtier en matière plastique pour lequel on utiliserait une vis de fixation en métal... Il faut donc penser à la sécurité d'utilisation. Pour le reste, aucun problème n'est à signaler ; les schémas ci-joints suffisent amplement à réaliser le montage qui ne comportera pas de circuit imprimé...

La photo de notre maquette représente un exemple de réalisation possible, mais, bien entendu, beaucoup d'autres possibilités existent pour une utilisation optimale de cet intéressant composant.

Robert KNOERR

Même avec des composants courants, il est possible d'aboutir à des réalisations véritablement spectaculaires et dont l'utilité pratique est indéniable.
Ainsi, le présent montage mémorise dans un premier temps un numéro de téléphone, suite à l'introduction d'une carte de format à peine supérieur à celui d'un ticket de métro, dans une fente de lecture. Cet enregistrement achevé, l'appareil assurera automatiquement et fidèlement la composition du numéro en question en dispensant son utilisateur de toute intervention sur le cadran ou le clavier.

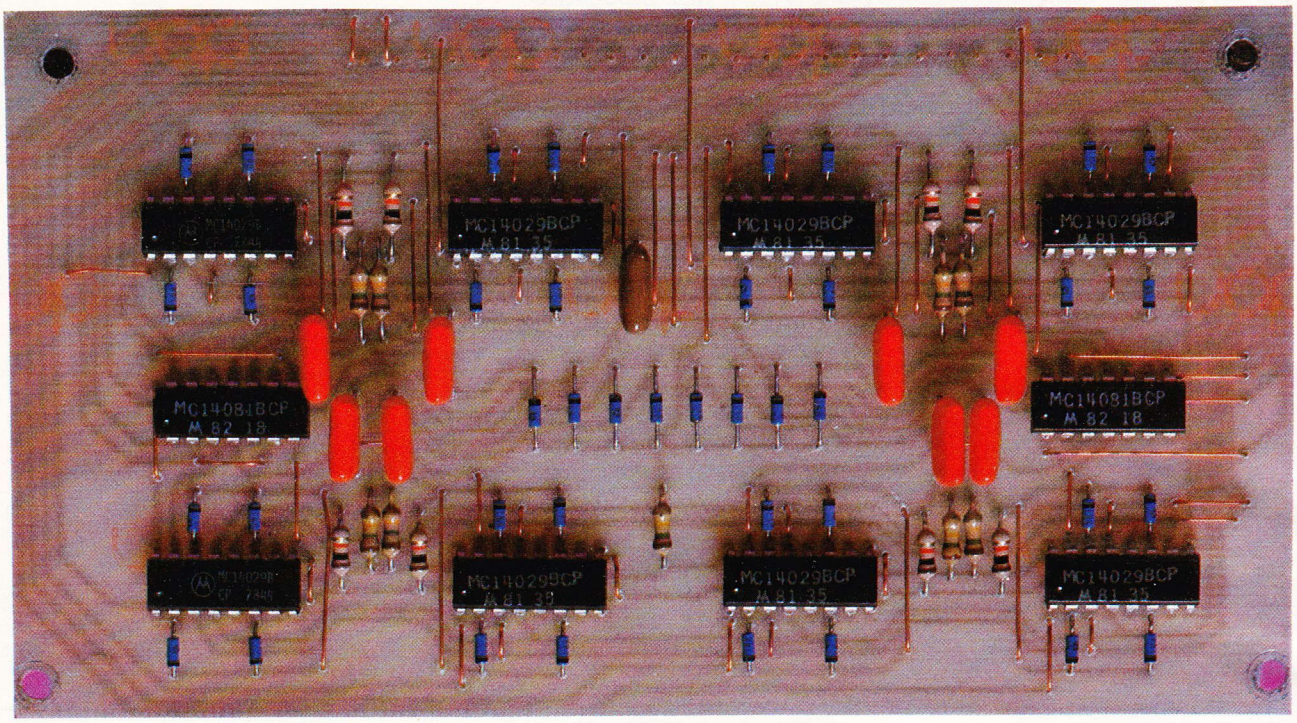
LECTEUR-CHIFFREUR TELEPHONIQUE

Il suffit donc de se constituer un fichier téléphonique composé des cartes de ses correspondants ; on avouera qu'il paraît difficile de simplifier encore davantage les appels téléphoniques...

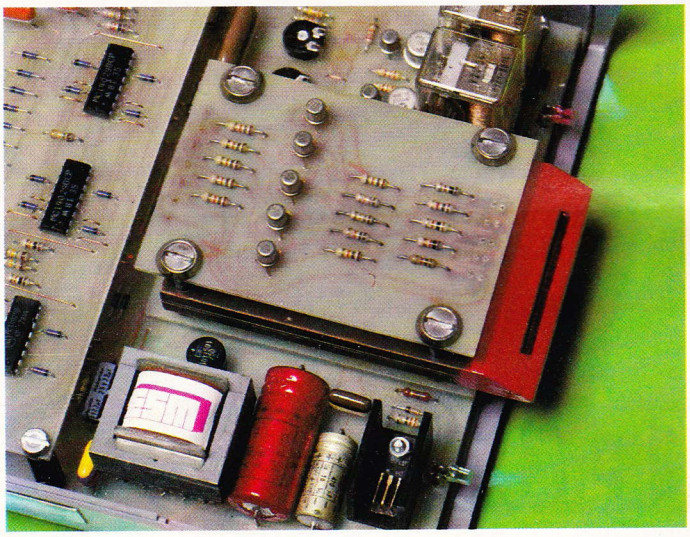
I – Le principe

a) Principe du chiffrage téléphonique

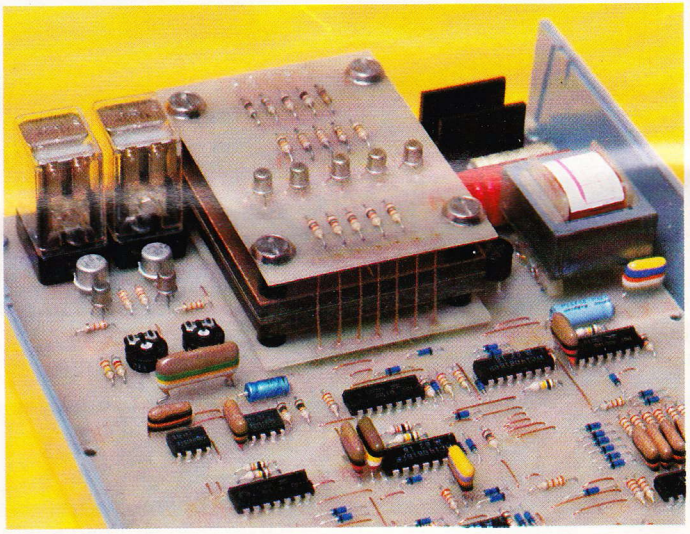
Pour composer un numéro téléphonique, le principe universellement adopté consiste à produire une succession de coupures effectuées par un contact sollicité mécaniquement par la manœuvre du cadran. Ainsi, pour chiffrer par exemple un « trois », le contact en



Sur cette carte imprimée principale, on distingue les circuits 4029 compteur. Remarquez également la présence des nombreux straps de liaison qui ont permis d'éviter le circuit du type double face.



Au premier plan, on aperçoit la section alimentation et la partie du lecteur optique.



Il faut prévoir des liaisons pour le circuit imprimé supérieur du lecteur optique.

question s'ouvre trois fois consécutivement. Bien entendu, ces coupures doivent répondre à certaines normes, pour ce qui est de leur durée et de leur fréquence. La **figure 1** illustre ces principes de base.

En particulier, on note que la fréquence des sollicitations du contact « C » doit être de 10 Hz ; autrement dit, une période correspond à 1/10 s (100 ms). Mais au sein de cette période, le rapport cyclique de la durée de l'ouverture sur celle de la période complète doit également répondre à la valeur de 1/3. Ainsi, lors d'un chiffrage, et pour une période, le contact « C » est :

- fermé pendant 100/3 ms.
- ouvert pendant 200/3 ms.

De plus, pour séparer un chiffre

Fig. 1

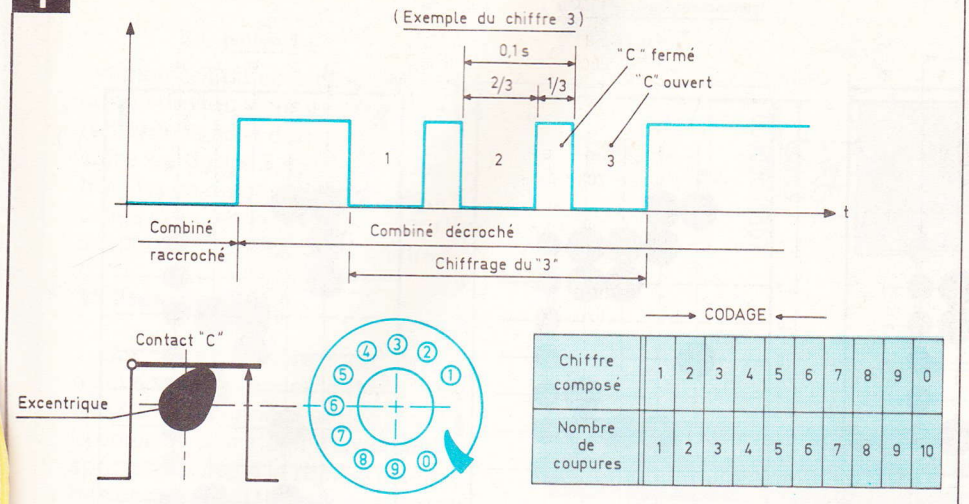


Illustration du principe du chiffrage téléphonique.

du chiffre précédent, il est nécessaire de ménager un temps de fermeture du contact d'au moins 800 ms.

Toutes ces caractéristiques doivent être rigoureusement respectées sous peine d'introduire des erreurs au niveau de la prise en compte de l'opération de chiffrage par le central téléphonique dont dépend le poste.

b) Principe de fonctionnement du lecteur-chiffreur

Le synoptique de la **figure 2** indique sommairement ce fonctionnement. Une carte, dont nous verrons le détail du codage au paragraphe suivant se trouve introduite dans un lecteur. Ce lecteur est essentiellement composé d'une rangée de cinq phototransistors disposés en face de cinq diodes infrarouges. De ce fait, la lecture de la carte consiste à déchiffrer cinq colonnes, les quatre premières sont réservées au codage des chiffres, alors que la dernière sert à indiquer au dispositif de mémorisation, le nombre de chiffres à composer. Pendant l'opération d'introduction de la carte, un compteur assure la commande successive de mémoires formées de huit compteurs-décodeurs CD 4029, chacun de ces circuits intégrés représentant donc un chiffre.

Il est donc possible d'enregistrer ainsi jusqu'à huit chiffres, ce qui permet justement de prévoir des appels téléphoniques à destination d'autres départements. En effet, de tels appels nécessitent le chiffrage :

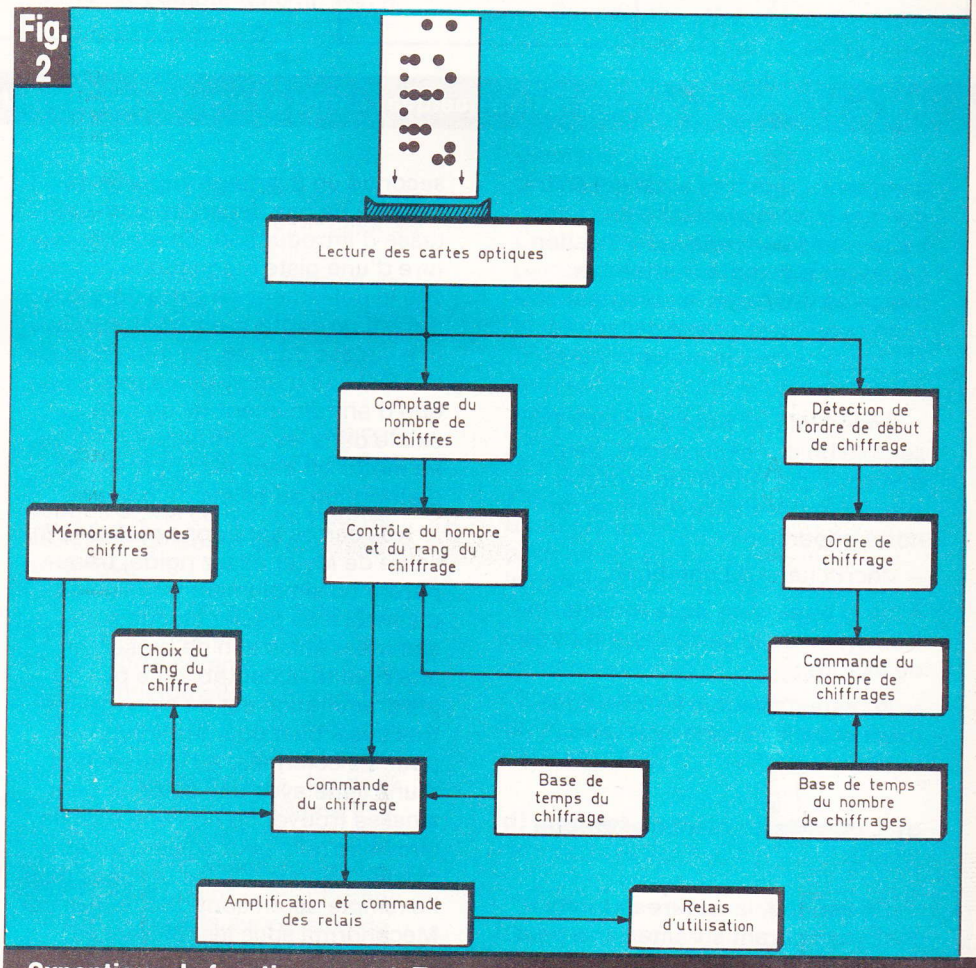
– soit d'un indicatif départemental de deux chiffres suivi d'un numéro de six chiffres ;

– soit d'un indicatif départemental d'un seul chiffre suivi d'un numéro de sept chiffres.

Etant donné que l'accès à l'interurbain est conditionné par la composition de « 16 » suivie d'une seconde tonalité plus grave que la première, et qu'il était hors de question d'effectuer un quelconque branchement sur le poste téléphonique, il est naturellement nécessaire de composer auparavant, dans ce cas particulier, le fameux « 16 » de façon manuelle et de n'introduire la carte qu'après obtention de la tonalité caractéristique. Bien entendu, et dans le cas le plus général, il est tout à fait possible de mémoriser également un numéro à sept chiffres ou à six chiffres.

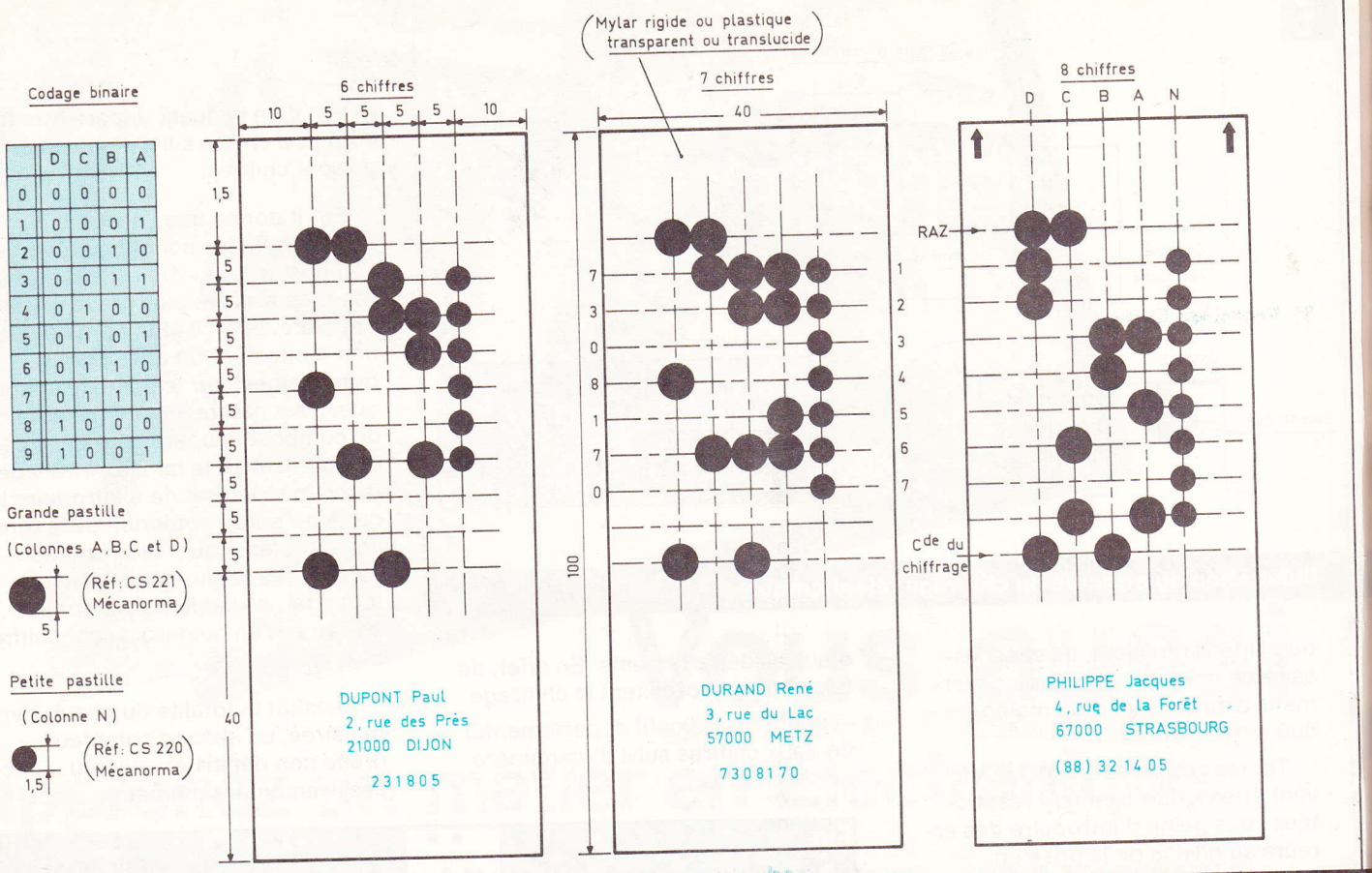
Aussitôt la totalité du numéro enregistrée, un second compteur prend son départ en « vidant » successivement les mémoires précé-

Fig. 2



Synoptique de fonctionnement. Tout commence par l'introduction d'une carte.

Fig. 3



A titre d'exemples, l'auteur a réalisé quelques cartes à l'aide de pastilles de transfert.

demment « remplies », ce qui se traduit par le nombre désiré de battements d'un relais d'utilisation. Lorsque ce compteur atteint la même position que le compteur sollicité pendant la phase de lecture, le chiffrage cesse : le numéro introduit est composé.

En résumé, et pour simplifier l'ensemble de ces explications, peut-être est-il préférable de rappeler simplement le mode d'emploi de notre appareil :

– décrochage du combiné ;

– dès l'apparition de la tonalité, introduction de la carte dans la fente de lecture ;

– le reste s'effectue automatiquement et sans aucune intervention de l'utilisateur.

c) Les cartes de lecture optique (fig. 3)

En général, la lecture des informations figurant sur une carte peut être optique ou magnétique. Nous avons choisi la première solution étant donné qu'elle présente sur la seconde un avantage important : celui de ne pas dépendre d'une vitesse d'introduction. En effet, la lecture d'une piste magnétique nécessite le défilement de cette dernière devant un capteur-enregistreur, à une vitesse donnée, ce qui nécessite la présence d'un système mécanique d'entraînement tel qu'il en existe dans les contrôleurs d'accès au métro ou dans les appareils de distribution de billets de banque.

Nos cartes sont donc réalisées à l'aide de Mylar assez rigide, transparent ou simplement translucide, ou encore de papier calque suffisamment épais afin de présenter une rigidité acceptable. Le pas de programmation est de cinq millimètres aussi bien pour les lignes que pour les colonnes. A l'intersection d'une ligne avec une colonne peut ainsi se trouver ou non une pastille circulaire (elle peut également être carrée) opaque. Celles utilisées dans l'exemple décrit sont distribuées par Mécanorma sous les références CS 220 (diamètre 3,5) et CS 221 (diamètre 5). Passons maintenant au principe adopté pour le codage.

1° Colonne N

Elle comporte autant de petites pastilles qu'il y a de chiffres composant le numéro. Ces pastilles ont un diamètre plus faible que les pastilles utilisées pour le codage que nous verrons plus loin. En effet, leur rôle est double :

– d'une part, l'enregistrement du nombre de chiffres formant le numéro ;

– d'autre part, leur défilement devant le phototransistor propre à la colonne « N » définit les « tops » précis correspondant aux opérations de mémorisation. Pour des raisons de sécurité, il est préférable que ces « tops » se produisent légèrement en retard de façon à ce que les pastilles plus grandes utilisées pour le comptage se trouvent déjà bien engagées sur la ligne de lecture, malgré quelques éventuels défauts d'alignement.

2° Colonnes A, B, C et D

Elles sont réservées au codage dont le principe est rappelé dans le tableau de la **figure 3.** Il s'agit tout

simplement du codage binaire bien connu de nos lecteurs ; très peu de remarques sont donc à faire à ce sujet. La **figure 3** représente les trois types de cartes possibles : celles dont les numéros comportent 6 chiffres, 7 chiffres ou 8 chiffres.

3° Première ligne

Sur cette première ligne, on trouve systématiquement une pastille sur la colonne D et une autre sur la colonne C. Il s'agit d'un signal spécial destiné à la remise à zéro des compteurs. Notons que la notation binaire 1100 ne pourra plus se rencontrer dans les lignes suivantes puisqu'il s'agit de la façon binaire d'écrire le nombre 12 ! De même, le lecteur vérifiera qu'il est impossible d'observer la présence simultanée d'une pastille sur C et D dans le cadre du codage normal de 0 à 9, ceci est heureux, car sans cette précaution, on risquerait de provoquer une remise à zéro des compteurs en pleine phase de mémorisation.

4° Dernière ligne

Egalement à ce niveau, on trouve systématiquement une pastille sur la colonne D et une autre sur la colonne C. Comme précédemment, ce codage particulier 1010 ne peut se retrouver dans les lignes suivantes. Il s'agit d'un signal destiné à la commande du début de l'opération de chiffrage, aussitôt la mémorisation achevée. Bien entendu, on ne trouve pas de petite pastille sur la colonne N, en regard de ces deux signaux particuliers.

II – Fonctionnement électronique

a) Alimentation (fig. 4)

L'énergie nécessaire au fonctionnement de l'ensemble est fournie par le secteur 220 V qu'un transformateur abaisse à 12 V. Un pont de Wheatstone redresse les deux alternances aussitôt filtrées par la capacité C_2. Enfin, un transistor NPN de moyenne puissance T_1, dont la base se trouve maintenue à un potentiel fixe de 10 V grâce à une diode Zener, fournit au niveau de son émetteur une tension continue et régulée à 9,5 V, filtrée une dernière fois par une capacité C_3. Une LED de signalisation indique le fonctionnement de l'alimentation. Le courant nécessaire au montage se situe aux alentours de 80 mA, ce qui n'est pas important. Dans l'exemple décrit, le transistor est monté sur un radiateur : cette disposition est facultative compte tenu du peu de puissance à dissiper.

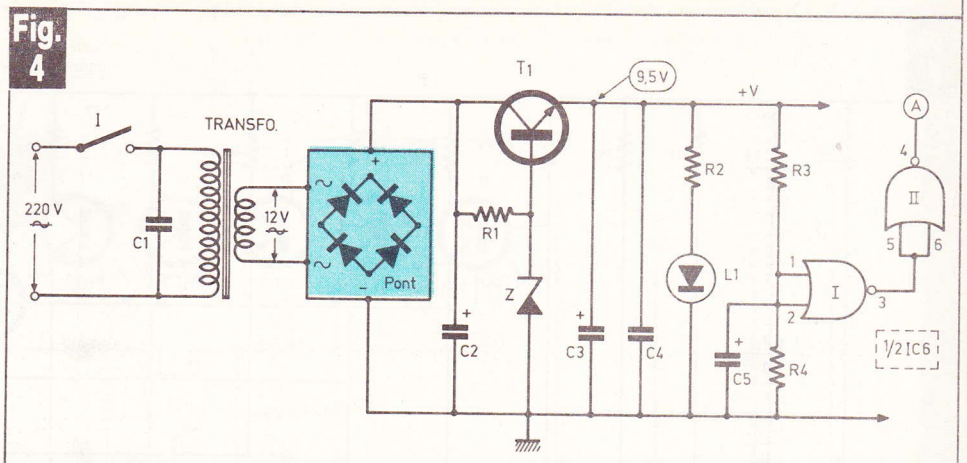


Schéma de principe de la section alimentation et production d'une impulsion négative à la mise sous tension.

b) Production d'une impulsion négative à la mise sous tension (fig. 4)

Ainsi que nous le verrons par la suite, il est nécessaire de disposer d'une impulsion négative au moment de la mise sous tension de l'ensemble. Cette impulsion assure notamment la remise à zéro des compteurs ainsi que le déverrouillage de certaines bascules.

Sans cette précaution, les compteurs et les bascules risqueraient de se trouver dans une position quelconque et, de ce fait, on pourrait assister à un début de chiffrage indésirable.

Donc, dès l'apparition de la tension d'alimentation, la capacité C_5 se comporte comme un court-circuit étant donné qu'elle se trouve totalement déchargée. En conséquence, et pendant une durée proportionnelle au produit $R_3 \times C_5$, les deux entrées de la porte NOR I de IC_6 peuvent être assimilées à un état bas. Ce dernier se trouve également disponible au point A du montage compte tenu de la succession de deux portes inverseuses. Dès que C_5 se trouve suffisamment chargée, les états s'inversent et on enregistre le niveau logique 1 au point A, cet état haut reste permanent dans le cadre du fonctionnement normal du montage. La **figure 8-1** illustre ces phénomènes sous la forme d'oscillogrammes.

c) Rayonnement infrarouge (fig. 5)

Cinq diodes infrarouges séparées de 5 mm l'une de l'autre se trouvent disposées le long d'une ligne de lecture. Il s'agit de TIL 32 dont la configuration rappelle celle d'une LED de diamètre 3. La **figure 9** indique le brochage et les polarités de ces composants optoélectroniques. Chaque diode a son courant limité par une résistance montée en série si bien que sa consommation reste tout à fait modeste : de l'ordre de 10 mA. Le rayonnement émis est bien entendu faible mais suffisant compte tenu de la proximité des phototransistors correspondants (2 à 3 mm). Toutefois, en cas d'utilisation de Mylar plus épais et avec un degré de translucidité plus faible pour ce qui est de la constitution de la carte de lecture, les résistances R_5 et R_9 prévues à 680 Ω peuvent être remplacées par des valeurs plus faibles : 560 Ω ou même 470 Ω, ce qui a pour effet d'augmenter sensiblement l'intensité du faisceau infrarouge émis.

d) Lecture optoélectronique des cartes (fig. 5 et 6)

En face des diodes infrarouges se trouvent disposés cinq phototransistors également très courants : les TIL 78 dont l'aspect est encore similaire à celui d'une LED incolore. Ainsi, si aucun élément opaque à la

Fig. 5

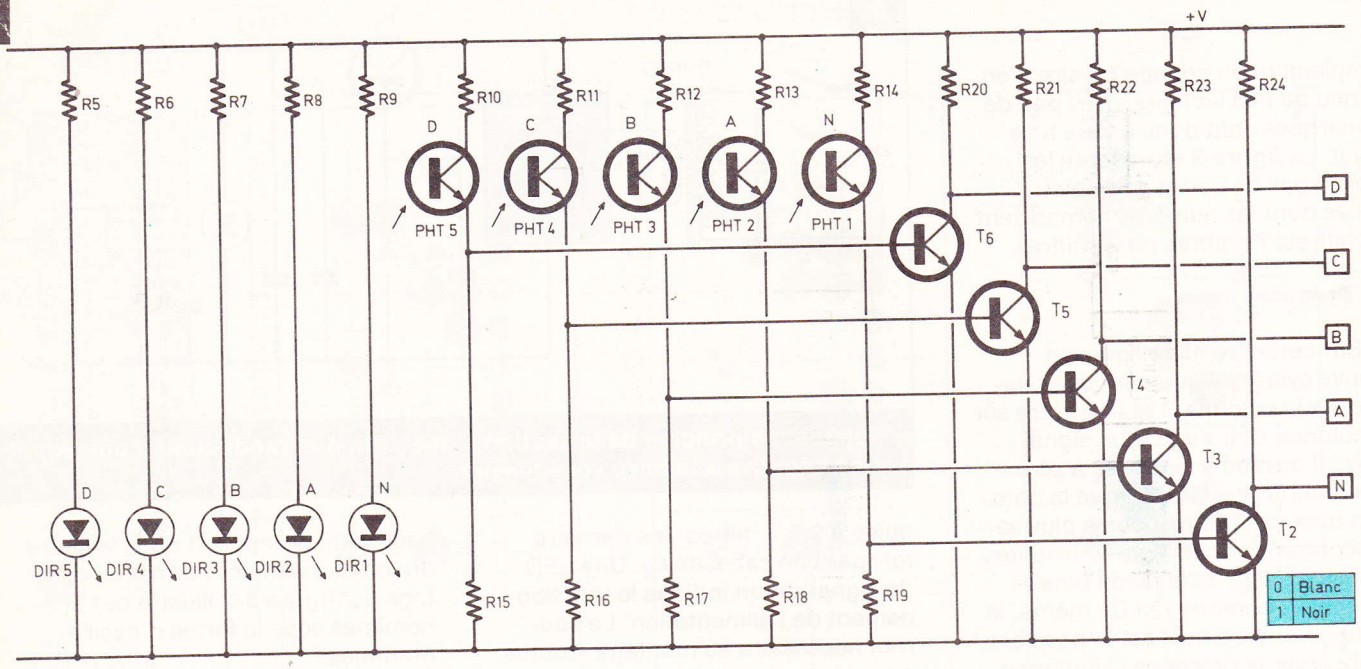


Schéma de principe de la section opto-électronique des cartes. Emploi de phototransistors.

lumière ne vient s'interposer entre ces deux composants, le phototransistor assure une conduction maximale. En conséquence un potentiel suffisant pour établir un courant base-émetteur dans le transistor amplificateur correspondant, apparaît à l'émetteur du phototransistor. Ce transistor étant saturé, le niveau de son collecteur est voisin de zéro : c'est un niveau zéro logique.

Par contre, si une pastille noire et opaque s'intercale entre la diode et le phototransistor, ce dernier se bloque, de même le transistor correspondant ne conduit plus, si bien que le collecteur présente un état haut.

En résumé :

– l'absence de pastille provoque un état bas aux collecteurs des transistors amplificateurs ;

– la présence d'une pastille opaque provoque un état haut.

Ainsi lorsque l'on présente la carte de lecture dans la fente prévue du lecteur, nous avons vu au paragraphe **c** du premier chapitre que les premières pastilles « lues » se trouvent sur les colonnes C et D, ce qui a pour conséquence l'apparition d'un état bas à la sortie de la porte NAND II de IC_1. Il en résulte une impulsion négative comparable à celle déjà évoquée ci-dessus et qui assure, s'il en était encore besoin, la remise à zéro des compteurs IC_7 et IC_8 ainsi que le déverrouillage de certaines portes. Notons par ailleurs que lors du retrait de la carte de lecture, ce même phénomène se produit. Ainsi, il est possible de faire cesser un chiffrage en cours à n'importe quel moment par le simple retrait de la carte de lecture.

e) Comptage du nombre de chiffres composant le numéro et commande de la mémorisation (fig. 6)

Au fur et à mesure de l'introduction de la carte de lecture et du défilement des colonnes de pastilles perpendiculairement à la ligne de lecture, le phototransistor placé en regard de la colonne N présente autant d'états hauts consécutifs que cette colonne comporte de pastilles. Ces impulsions positives sont prises en compte par la porte AND IV de IC_2 montée en Trigger de Schmitt. Ce montage confère aux signaux disponibles à sa sortie des fronts montants et descendants bien verticaux et aptes à assurer le fonctionnement du compteur IC_7 qui est un classique CD 4017 bien connu de nos lecteurs. Rappelons qu'un tel compteur avance par déplacement du niveau logique 1 sur ses sorties consécutives, au moment du front montant du signal présenté sur son entrée « Horloge ». Notons également, qu'en règle générale, et en particulier lors de la phase de comptage, l'entrée de validation « V » est soumise à un état bas, ce qui est nécessaire au fonctionnement du compteur. En effet, toute impulsion négative présentée sur l'entrée 6 de la porte AND II de IC_2 a pour effet de la déverrouiller et donc de présenter un état bas à sa sortie. Or, au moment de la mise sous tension ainsi qu'au moment de l'introduction de la carte, on produit justement cette impulsion négative.

L'avance du compteur IC_7 a une autre conséquence : en effet, dès l'apparition du niveau logique 1 sur une sortie donnée, une brève impulsion positive se trouve transmise par une capacité. Ainsi, lorsqu'un état haut apparaît sur la sortie S_1, une impulsion de durée proportionnelle au produit :

$$\frac{R_{31}}{2} \times C_7$$

se trouve disponible sur la cathode de la diode D_8. C'est la commande de la mémorisation de la première mémoire ainsi que nous le verrons au moment d'aborder le fonctionnement des compteurs CD 4029.

La raison d'être des diodes D_8 à D_{15} consiste à protéger les entrées « PRESET » de ces compteurs

Fig. 6

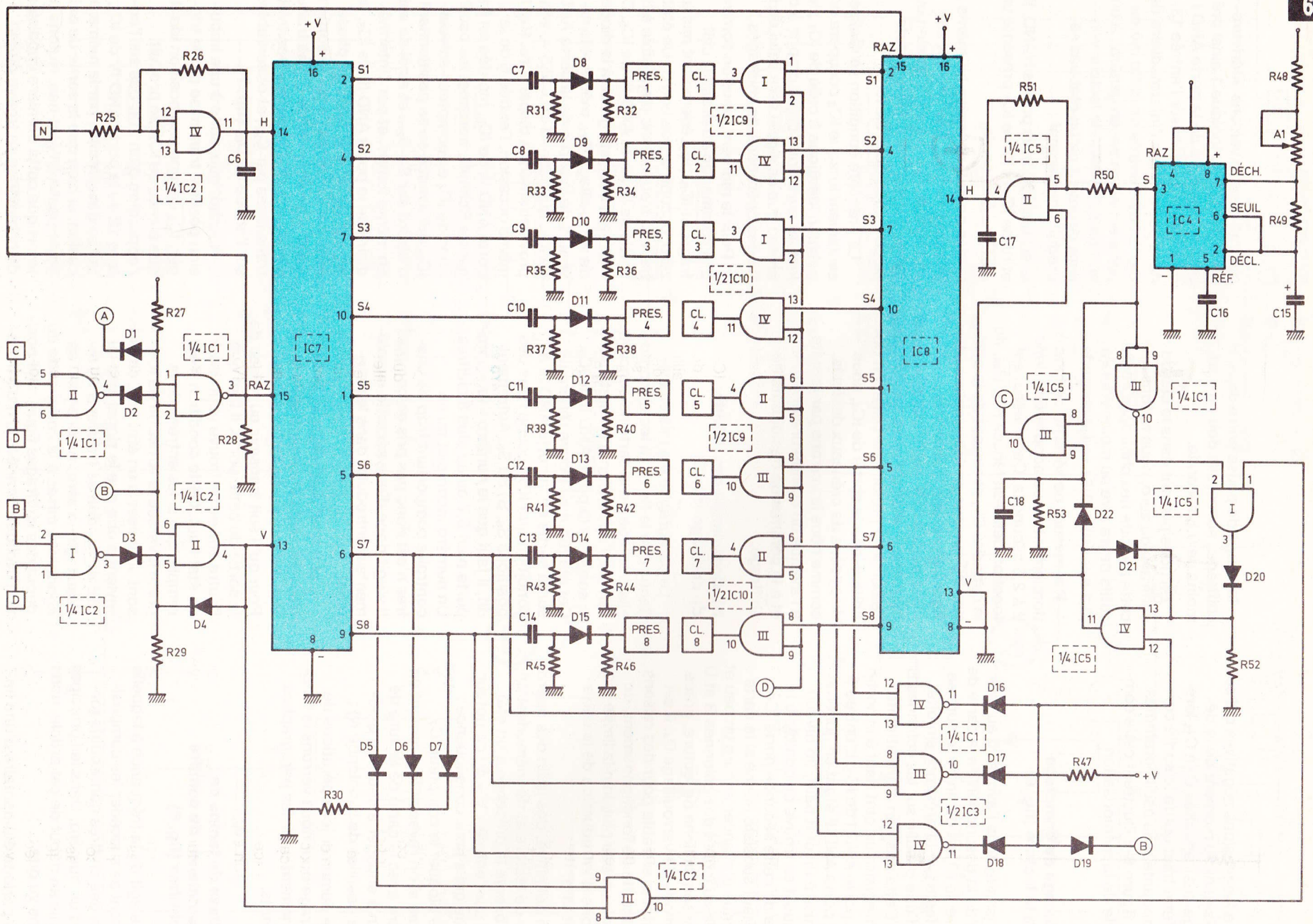


Schéma de principe général de la mémorisation et du nombre de chiffrages.

contre les tensions négatives qui se manifestent au moment de la décharge des capacités C_7 à C_{14} lorsque l'état haut quitte la sortie correspondante. Les oscillogrammes de la **figure 8-2** illustrent cette commande de la mémorisation.

f) Blocage du comptage après la lecture (fig. 6)

Ainsi que nous l'avons vu au moment de la description de la carte de lecture, le signal de fin de lecture se manifeste par la présence simultanée d'une pastille sur les colonnes B et D. Cette position étant atteinte, on enregistre un état haut à la sortie de la porte AND I de IC_2. L'entrée 6 de la porte AND II étant en général soumise à un état haut, un niveau logique 1 se trouve disponible à la sortie de cette seconde porte. Cet état haut subsiste même si la carte continue d'avancer encore un peu et que les pastilles des colonnes B et D dépassent la ligne de lecture, grâce à la diode de verrouillage D_4. Il est en effet préférable pour des raisons de sécurité de fonctionnement, de prévoir un peu plus loin la limite mécanique d'introduction de la carte de lecture.

En définitive, dès la fin des opérations de lecture et de mémorisation, on observe la présence d'un état haut sur l'entrée « V » du compteur IC_7, ce qui a pour conséquence :

– de bloquer le compteur IC_7 (même si on revenait légèrement en arrière avec la carte de lecture de façon à engager à nouveau quelques pastilles de la colonne N) ;

– de démarrer les opérations de chiffrage dont nous verrons le fonctionnement dans les paragraphes suivants.

g) Base de temps de la commande du nombre de chiffres (fig. 6)

Il s'agit de la fréquence à laquelle devront se succéder les compositions des chiffres consécutifs formant un numéro. Dans les principes définis au début de cet article, nous avons vu que :

– la période élémentaire d'une impulsion était de 0,1 seconde,

– le temps de pause entre deux chiffrages successifs doit être au moins de 0,8 seconde.

En nous plaçant dans le cas du chiffrage du zéro, nous notons que cette période des chiffrages consécutifs devra être au moins égale à $(0{,}1\ s \times 10) + 0{,}81 = 1{,}8$ seconde.

Par mesure de sécurité de fonctionnement, nous adopterons donc 2 à 2,5 secondes. Cette valeur est fonction des résistances R_{48}, R_{49}, de la capacité C_{15} et surtout de la position du curseur de l'ajustable A_1. La **figure 9** reprend le fonctionnement du fameux « 555 » en y indiquant les relations mathématiques servant au calcul de la période de base. En définitive, et à la sortie de IC_4, nous disposons de créneaux destinés, comme nous le verrons par la suite, à l'avance du compteur-suiveur IC_8 et à la commande des débuts de chiffrage.

h) Commande des débuts de chiffrage (fig. 6)

Le paragraphe **e** a mis en évidence que la fin de la lecture optoélectronique de la carte se concrétisait par l'apparition d'un état haut à la sortie de la porte AND II de IC_2. Cet état haut se trouve répercuté sur la sortie de la porte AND III à condition que IC_7 occupe l'une des positions S_6, S_7 ou S_8. Autrement dit, il faut que le numéro « lu » comporte bien 6,7 ou au plus 8 chiffres. Un numéro incomplet ou au contraire comportant trop de chiffres n'est donc pas pris en compte. Il s'agit donc d'une sécurité supplémentaire introduite dans le montage.

L'état haut ainsi disponible se trouve ensuite acheminé sur l'entrée 1 d'une porte AND I de IC_5. Pour qu'il soit transmis au niveau de la sortie de cette porte, il faut que l'autre entrée se trouve soumise à un état haut. Cette condition n'est remplie que si les entrées de la porte inverseuse NAND III de IC_1 sont soumises à un état bas, ce qui revient à dire que le signal issu du 555 de IC_4 doit se trouver à un niveau logique zéro. Ainsi parmi les conditions mises à la commande du début des chiffrages figure une position cyclique donnée du multivibrateur, ce qui est très important comme nous le verrons ultérieurement. Le niveau logique 1 ainsi présent sur la sortie de la porte AND I de IC_5 est transmis sur l'entrée 13 de la porte IV par l'intermédiaire de D_{20}. L'autre entrée de cette même porte est soumise, en général, à un état haut. En effet, le lecteur vérifiera aisément qu'un état bas se produit uniquement :

– si l'une des trois portes NAND, III et IV de IC_3 et IV de IC_1 présente un état bas à sa sortie,

– si le point B se trouve lui-même à un état bas, ce qui se produit au moment de la mise sous tension ou avant le début de la lecture optoélectronique de la carte.

La première condition se réalisera seulement lorsque IC_8 occupera une position identique à celle de IC_7 ; le lecteur aura donc déjà compris à ce niveau que ce signal sera celui de la fin des opérations de chiffrages.

Pour le moment, nous en sommes à la commande du premier chiffrage, et IC_8, précédemment mis à zéro, occupe la position S. Un état haut se trouve donc disponible à la sortie de la porte AND IV de IC_5. Cet état haut subsiste grâce à la diode de verrouillage D_{21}, même si le niveau 1 de la sortie de la porte AND I de IC_5, qui dépend du « 555 », venait provisoirement à disparaître. Par la même occasion, l'entrée 6 de la porte AND II, de IC_5, montée en trigger de Schmitt, transmet les oscillations de IC_4 au compteur-suiveur IC_8, qui avance en se positionnant d'abord sur S_1, S_2... et ainsi de suite. En même temps, et par l'intermédiaire de la porte AND III de IC_5, on enregistre un état haut, en phase avec celui disponible sur la sortie du « 555 » de commande qui se traduit par de brèves impulsions positives transmises par C_{27}, et observables sur l'anode de D_{65} **(fig. 7).**

Aussitôt que, suite à une impulsion positive transmise par le trigger, IC_8 occupe une position identique à celle de IC_7, se produit l'apparition d'un état bas sur l'entrée 12 de la porte AND IV de IC_5, qui se déverrouille, par la même occasion, si bien que la sortie de cette porte passe à l'état bas. Notons toutefois que cette dernière impulsion de commande se trouve quand même transmise au niveau de

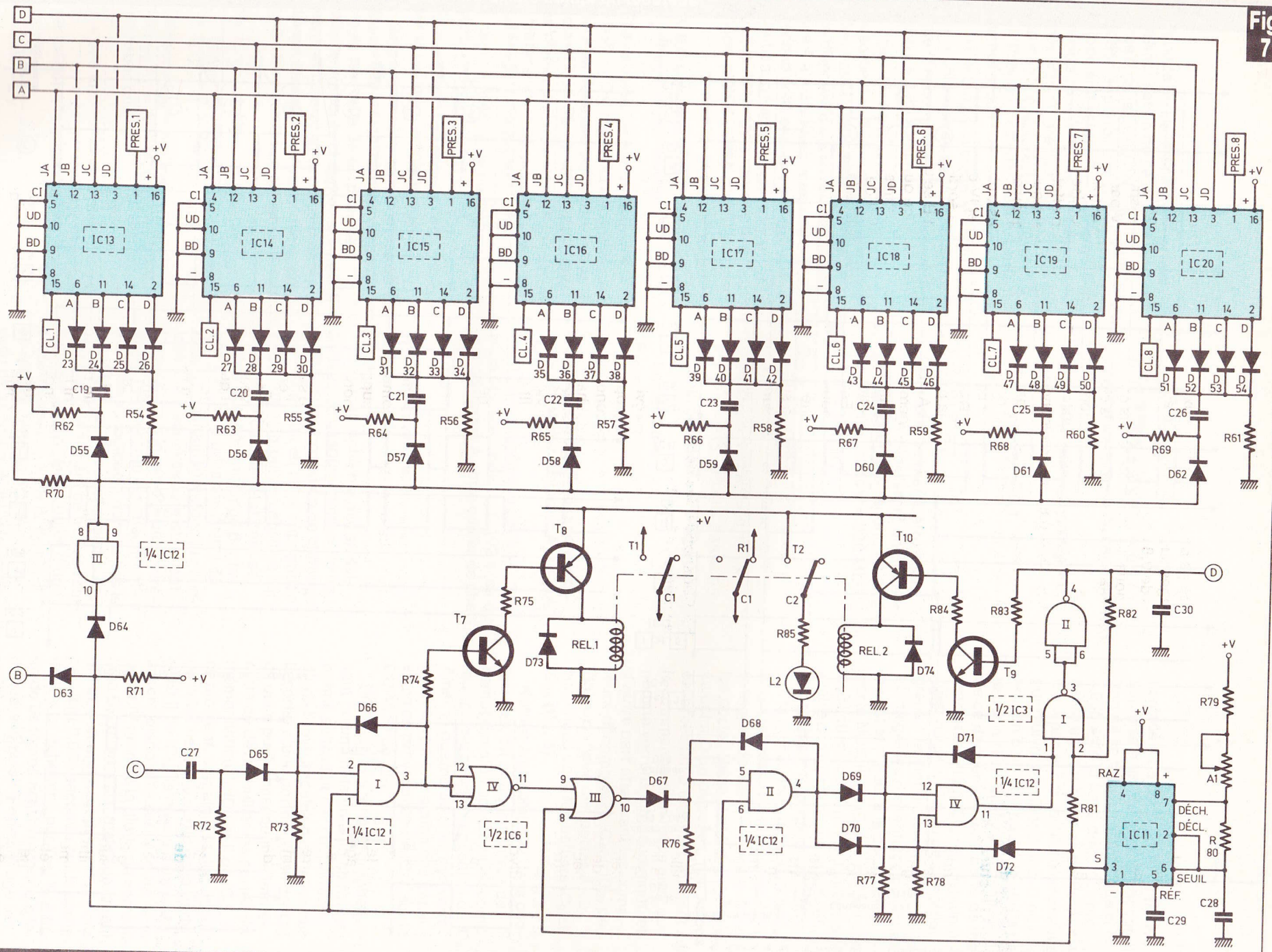
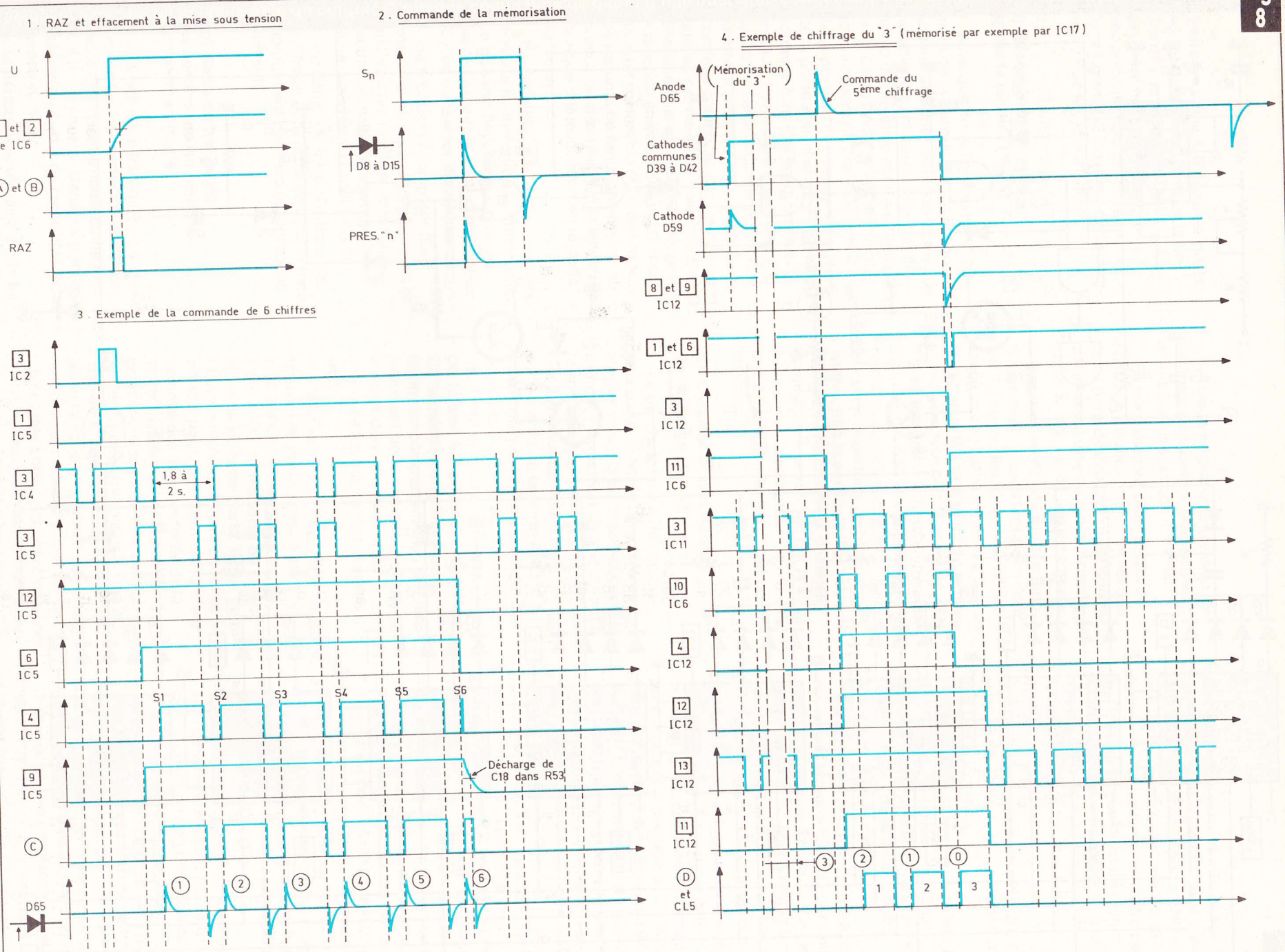


Schéma de principe de la réalisation du chiffrage. Chaque commande de début d'une opération correspond à l'apparition d'une impulsion positive en D 65.

Fig. 8



Relevé des quelques oscillogrammes caractéristiques en divers points du montage.

l'anode de D_{65} grâce à une brève mémorisation de l'état haut sur l'entrée 9 de la porte AND III, mémorisation apportée par C_{18}, R_{53} et la diode anti-retour D_{22}. La **figure 8-3** illustre sous la forme d'oscillogrammes, ces différentes explications en prenant l'exemple d'un numéro à 6 chiffres. En résumé, il est important de noter que :

– le début de la commande du premier chiffrage ne peut se réaliser que si le compteur IC_7 a bien enregistré 6,7 ou 8 chiffres,

– ce même début n'aura lieu que si la sortie du « 555 » occupe une position basse ; on a donc la certitude de disposer dans tous les cas de nos 2 à 2,5 s entre le premier et le second chiffrage. Sans cette précaution, on aurait effectivement le risque de tronquer la première période issue du « 555 ».

i) Base de temps du chiffrage lui-même (fig. 7)

Elle est générée par un second « 555 » (IC_{11}). C'est lui qui commandera en définitive les impulsions au relais de sortie. Le signal disponible au niveau de sa sortie doit donc être calibré suivant les principes évoqués au chapitre I, à savoir :

– une période égale au dixième de seconde,

– un rapport cyclique de l'état haut sur la période complète, égal à 2/3.

En prenant comme hypothèse de départ une même valeur de l'ajustable A_2 que celle de A_1, pour des raisons pratiques d'approvisionnement, et qu'en plus le curseur de A_2 devant être en position médiane, on peut écrire la relation suivante :

$$\frac{R_{79} + \frac{A_2}{2} + R_{80}}{R_{79} + \frac{A_2}{2} + 2 \times R_{80}} = \frac{2}{3}$$

Posons $R_{79} = x$ et $R_{80} = y$. Comme $A_1 = A_2 = 470\ k\Omega$, nous en déduisons que :

$$\frac{A_2}{2} = 235\ k\Omega$$

Ainsi notre relation devient :

$$\frac{x + 235 + y}{x + 235 + 2y} = \frac{2}{3}$$

soit **$y - x = 235$**
(x et y exprimés en kΩ).

Par ailleurs :

$0{,}7\,(x + 235 + 2y)\,C_{28} = 0{,}1$ s

Comme $x = y - 235$, cette relation devient :

$0{,}7(y - 235 + 235 + 2y) \times C_{28} = 0{,}1$

soit :

$0{,}7 \times 3y \times C_{28} = 0{,}1$

ou encore :

$$y \times C_{28} = \frac{1}{21}$$

Or y doit au moins être égal à 235 kΩ. En choisissant une valeur normale courante répondant à cette condition, posons $y = 330\ k\Omega$.

Dans ce cas :

$$C_{28} = \frac{1}{21 \times 33 \times 10^4}$$

$= 1{,}44 \times 10^{-7} = 144 \times 10^{-9}$

Donc **$C_{28} = 150$ nF $= 0{,}15\ \mu$F**

et $x = y - 235 = 330 - 235 = 95$.

Nous prendrons $x = 82\ k\Omega$

En définitive :
$R_{79} = 82\ k\Omega$
$R_{80} = 330\ k\Omega$
$C_{28} = 150$ nF

Le lecteur vérifiera qu'en adoptant ces valeurs, et avec A_2 en position médiane :
– le rapport cyclique devient : 0,66,
– la période devient : 0,102 s (ce qui est conforme à notre cahier de charges).

j) Commande du chiffrage (fig. 7)

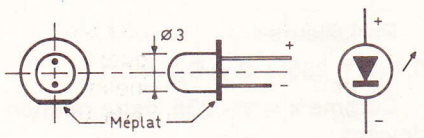
Le paragraphe **h** a mis en évidence que chaque commande de début d'une opération de chiffrage correspondait en fait à l'apparition d'une brève impulsion positive sur l'anode de D_{65}. Cet état haut se trouve aussitôt engrangé par la porte de mémorisation AND I de IC_{12}, à condition toutefois que l'entrée 1 soit soumise à un état haut. Comme nous le verrons ultérieurement, cette entrée est effectivement à un niveau logique 1 dans le cas le plus général. En conséquence, un état haut permanent se trouve acheminé sur les entrées réunies d'une porte inverseuse NOR IV de IC_6. Il en résulte donc un état bas au niveau de sa sortie. Ainsi, à la sortie d'une seconde porte NOR III de IC_6, on n'enregistrera d'état haut que si l'entrée 8 de cette porte se trouve soumise à un état bas. Cette condition ne se trouve remplie que si le « 555 » de la base de temps présente un état bas à sa sortie ; si tel n'est pas le cas, on l'attend avant de poursuivre les opérations. D'où l'obtention d'un état haut à la sortie de la porte NOR III, il y a transmission de ce dernier vers une porte de mémorisation II de IC_{12} qui maintient l'état haut au niveau de sa sortie, grâce à la diode de verrouillage D_{68}, et malgré les disparitions cycliques de cet état haut à la sortie de la porte NOR III de IC_6, au rythme des oscillations de IC_{11}. Par l'intermédiaire de D_{69} et D_{70}, un état haut apparaît sur la sortie d'une autre porte de mémorisation AND IV de IC_{12}. Cet état haut rend opérationnel le trigger de Schmitt constitué par les portes NAND I et II de IC_3. Ainsi au point D on dispose d'impulsions calibrées qui d'une part agissent sur la commande d'un relais ainsi que nous le verrons ultérieurement, et d'autre part attaquent les compteurs-décompteurs IC_{13} à IC_{20} par l'intermédiaire des portes AND contenues dans les boîtiers IC_9 et IC_{10} **(fig. 6).**

Notons à ce sujet que dans chaque cas, on attaque l'entrée de comptage d'un compteur-décompteur précis suivant la position de IC_8. Ainsi, le quatrième chiffrage verra uniquement une action des impulsions en provenance de IC_{11}, sur le CD 4029 de IC_{16}.

Nous verrons au paragraphe suivant comment la fin d'un chiffrage donné se traduit par l'apparition d'une brève impulsion négative sur la sortie d'une porte AND III de IC_{12}, ce qui a pour conséquence immédiate de déverrouiller les portes de mémorisation AND I et II de IC_{12}. A ce moment, et malgré la disparition de l'état haut à la sortie de la porte AND II de IC_{12}, le niveau haut reste encore disponible sur la sortie de la porte IV grâce à la diode de verrouillage D_{71} d'une part, mais également grâce à un état haut présent encore pendant 0,066 seconde sur la sortie de IC_{11} et acheminé par D_{72}. D, à la fin de ce temps qui correspond à la dernière impulsion de chiffrage du chiffre d'un rang donné du numéro la porte AND IV, se déverrouille à son tour et le trigger cesse de trans-

Fig. 9

OPTOÉLECTRONIQUE



Diode infrarouge TIL 32

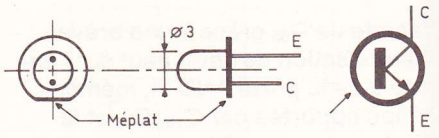
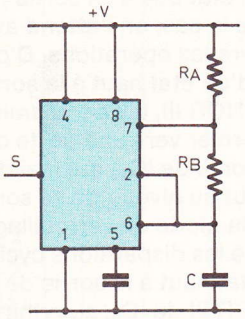
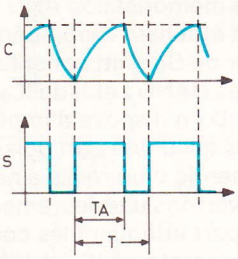


Photo - transistor TIL 78

Montage en multivibrateur



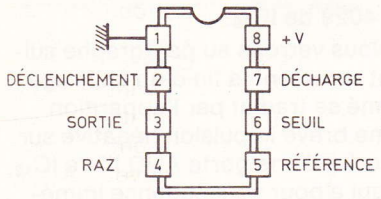


$$T = 0{,}7\,(R_A + 2\,R_B)\,C$$

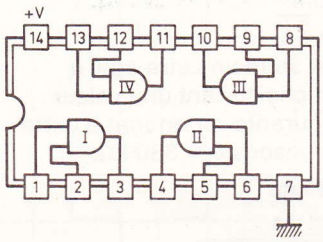
$$\frac{T_A}{T} = \frac{R_A + R_B}{R_A + 2\,R_B}$$

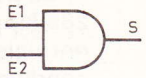
CIRCUITS INTÉGRÉS

NE 555



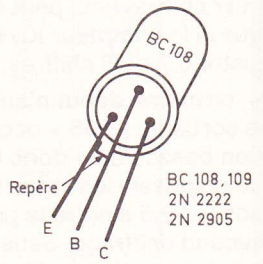
CD 4081 — 4 portes AND à 2 entrées





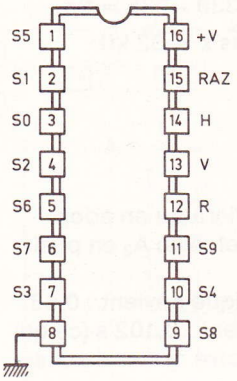
E1	E2	S
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

TRANSISTORS

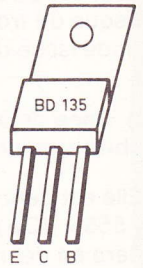


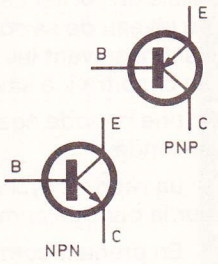
BC 108, 109
2N 2222
2N 2905

CD 4017 — Compteur - décodeur décimal

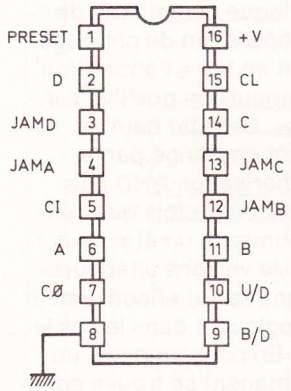


	H	S0	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	R
0	⎍	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
1	⎍	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
2	⎍	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
3	⎍	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
4	⎍	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
5	⎍	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
6	⎍	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
7	⎍	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
8	⎍	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
9	⎍	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0





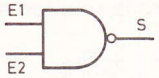
CD 4029 — Compteur - décompteur BCD / binaire



	CL	U/D	D	C	B	A	CØ
0	⎍	1	0	0	0	0	1
1	⎍	1	0	0	0	1	1
2	⎍	1	0	0	1	0	1
3	⎍	1	0	0	1	1	1
4	⎍	1	0	1	0	0	1
5	⎍	1	0	1	0	1	1
6	⎍	1	0	1	1	0	1
7	⎍	1	0	1	1	1	1
8	⎍	1	1	0	0	0	1
9	⎍	1	1	0	0	1	0
8	⎍	0	1	0	0	0	1
7	⎍	0	0	1	1	1	1
6	⎍	0	0	1	1	0	1
1	⎍	0	0	0	0	1	1
0	⎍	0	0	0	0	0	0
9	⎍	0	1	0	0	1	1

CD 4011 — 4 portes NAND à 2 entrées

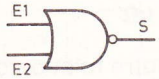
Même brochage que CD 4081



E1	E2	S
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

CD 4001 — 4 portes NOR à 2 entrées

Même brochage que CD 4081



E1	E2	S
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

Brochages et fonctionnement des principaux composants utilisés.

mettre les oscillations de comptage. La **figure 9-4** reprend des explications sous la forme d'oscillogrammes en prenant l'exemple du chiffrage d'un « 3 ».

k) Détection de la fin d'un chiffrage (fig. 7)

Rappelons d'abord brièvement comment fonctionne un compteur-décompteur du type CD 4029. Les quatre entrées dénommées JAM A, JAM B, JAM C et JAM D sont soumises en permanence aux collecteurs des transistors de lecture. Ainsi, au moment précis de cette lecture et grâce à une position donnée de IC_7, lorsqu'il se produit l'impulsion positive acheminée par l'une des diodes D_8 à D_{15}, le compteur-décompteur concerné subit une « mise à jour ». En fait, les sorties A, B, C et D prennent les mêmes valeurs respectives que les entrées JAM correspondantes. Par la suite, au moment de l'acheminement des impulsions sur l'entrée CLOCK en provenance du « 555 » de IC_{11}, par l'intermédiaire d'une porte AND donnée et dépendante de la position de IC_8, le compteur en question « décompte » au rythme du front montant des impulsions de comptage. Notons à ce sujet que le compteur décompte parce que son entrée Up/Down se trouve soumise à un état bas permanent. De même, il est utilisé sous le mode BCD (Binaire Codé Décimal) et non binaire, c'est-à-dire qu'il décompte de « 9 » à « 0 » et non de « 15 » à « 0 ». A cet effet, l'entrée Binary/Décimal se trouve également reliée au « moins » du montage.

Lorsque le compteur en question atteint la position 0000, le point commun des cathodes des diodes montées sur les sorties ABCD présente subitement un état bas. Il en résulte la charge de l'une des capacités C_{19} à C_{20} par l'intermédiaire de l'une des résistances correspondantes R_{62} à R_{69}. Ce phénomène se traduit par une brève impulsion négative sur le point commun des anodes de D_{55} à D_{62}, impulsion aussitôt répercutée sur les entrées réunies d'une porte AND III de IC_{12}.

En définitive, dès que l'un quelconque des compteurs-décompteurs repasse à la valeur zéro, ce qui revient à dire que ce dernier a décompté le chiffre pour lequel il était programmé, se produit une impulsion négative disponible à la sortie de la porte AND III de IC_{12}, et, ainsi qu'il a été dit dans le paragraphe précédent, se produit également la fin du chiffrage d'un rang donné du numéro précédemment mémorisé.

l) Commande des relais (fig. 7)

Un premier relais se trouve monté dans le circuit collecteur d'un transistor PNP T_8 dont la saturation se produit lors d'un chiffrage, par l'intermédiaire de T_7 et de la sortie de la porte AND I de IC_{12}.

La **figure 14** montre que les contacts C et T (Commun et Travail) de ce relais shuntent la sonnerie du poste téléphonique afin de supprimer un effet gênant justement dénommé « effet de sonnerie » et dont la manifestation pratique est le tintement du timbre au rythme du chiffrage. Ce relais REL 1 est donc facultatif puisque son rôle se borne à un meilleur « confort » de fonctionnement.

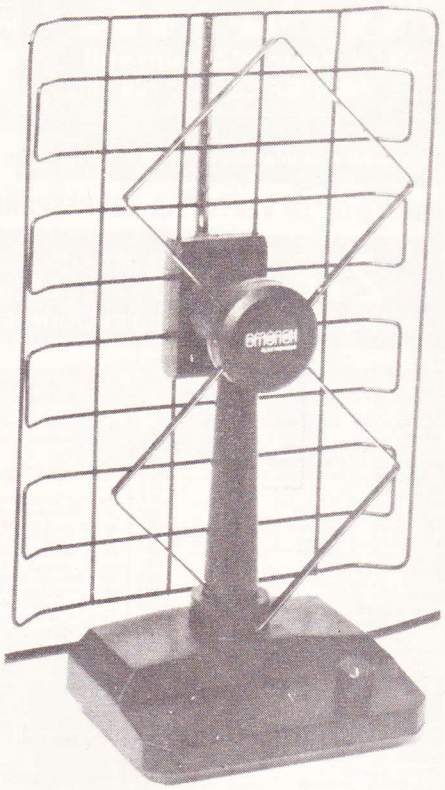
Le relais REL 2, par contre, a une mission fondamentale puisque c'est à lui que revient le rôle fondamental de provoquer les impulsions de coupure nécessaires au chiffrage du numéro suivant les principes évoqués au chapitre I. L'utilisation de ce relais consiste donc à « sortir » du boîtier les contacts C et R (Commun et Repos). Par ailleurs, étant donné qu'il s'agit d'un relais 2 RT, l'autre série de contacts a été utilisée pour la visualisation du chiffrage par une LED de signalisation visible de la face avant du boîtier.

Ce relais REL 2 est inséré dans le circuit du collecteur de T_{10}, lui-même alimenté par T_9 et le trigger de Schmitt formé par les portes NAND I et II de IC_3. Enfin, les diodes D_{73} et D_{74}, protègent respectivement les transistors T_7 et T_{10} des effets de surtensions dus au bobinage du relais correspondant.

■

R. KNOERR

(La réalisation pratique, les circuits imprimés et la liste des composants seront publiés dans le prochain numéro.)



L'ANTENNE ELECTRONIQUE INTERIEURE POUR TELEVISEUR ET RECEPTEUR FM

Caractéristiques :

Bande passante VHF : 50 à 250 MHz.
Bande passante UHF : 470 à 900 MHz.
Gamme VHF : 10 dB.
Gain total réglable UHF : 0 à 30 dB.
Consommation : 30 mA.
Alimentation : 220 V (prochainement 12 V).

La firme Omenex, connue pour la diversité des produits qu'elle distribue, notamment les kits Amtron, propose en nouveauté deux antennes électroniques.

La réception de la FM et de la télévision pose parfois des problèmes aigus, et la qualité de la restitution, tant du son que des images, reste déplorable.

L'antenne électronique constitue alors une solution séduisante qui peut rétablir la qualité souhaitée de réception. Ces problèmes de réception se posent souvent dans les régions défavorisées, et nombre de possesseurs de caravane ont beaucoup de peine à obtenir une image correcte sur l'écran de leur téléviseur.

UNE NOUVEAUTE MECANORMA : LES CLAVIERS SOUPLES

(suite de la page 92)

tances ou de diodes). Par la suite, ce sera le tour des résistances du connecteur, des picots et des circuits intégrés en dernier. A cet égard, il convient de rappeler que les circuits intégrés doivent absolument être orientés dans le sens prévu par le plan d'implantation. Toute erreur à ce niveau est fatale pour ce type de composant. Il faut également faire très attention aux polarités de l'alimentation 9 V pour les mêmes raisons.

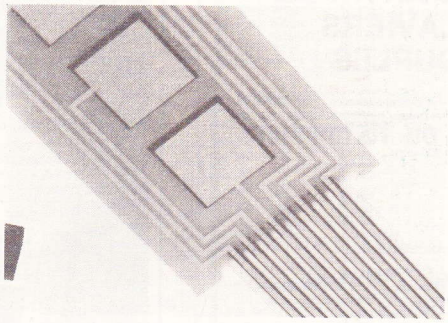
Le respect du code des couleurs évite bien des erreurs : isolant rouge pour le « plus », noir pour le « moins ». De même, il est avantageux de graver, à l'aide de lettres transfert, diverses indications utiles sur la surface visible de l'époxy : + 9 V, – 9 V, les numérotations de picots, etc.

L'alimentation peut être une pile de 9 V ou encore fournie par le secteur par l'intermédiaire d'un montage comportant un transformateur, un pont redresseur, des capacités, un transistor ou un régulateur, stabilisés par une zéner. La planche 219300 Mecanorma comporte un circuit imprimé en transfert pour cette application.

Enfin, pour la réalisation de ces décodeurs, il convient comme toujours de rester méthodique et ordonné. Ne passez pas au travail suivant sans avoir vérifié le travail précédent. Evitez toute précipitation et vous aurez la satisfaction de voir fonctionner vos montages du premier coup...

Signalons pour terminer la possibilité de décorer et d'identifier les claviers à l'aide de films adhésifs couleur Mecanorma et d'y appliquer par transfert les lettres et les symboles désirés.

Dans un prochain article, nous publierons une application originale d'un clavier souple qui intéressera sans aucun doute un bon nombre de lecteurs.



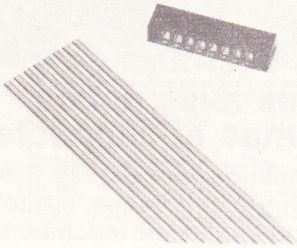


Photo 1. – Aspect du clavier avec les lignes conductrices

Photo 2. – Les sorties se raccordent à un connecteur spécial

Liste des composants

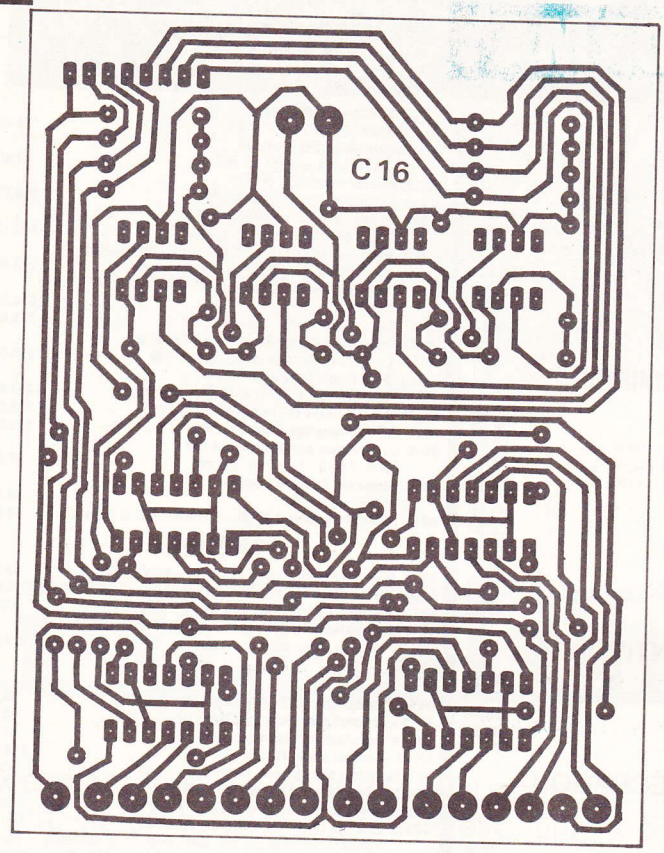
Clavier 16 touches :
R_1 à R_4 : 10 kΩ (marron, noir, orange)
R_5 à R_8 : 6,8 kΩ (bleu, gris, rouge)
R_9 à R_{12} : 100 kΩ (marron, noir, jaune)
R_{13} à R_{16} : 68 kΩ (bleu, gris, orange)
IC_1 à IC_4 : µA 741
IC_5 à IC_8 : CD 4081 (4 portes AND à 2 entrées)
Connecteur 8 broches
18 picots
Clavier souple 16 touches.

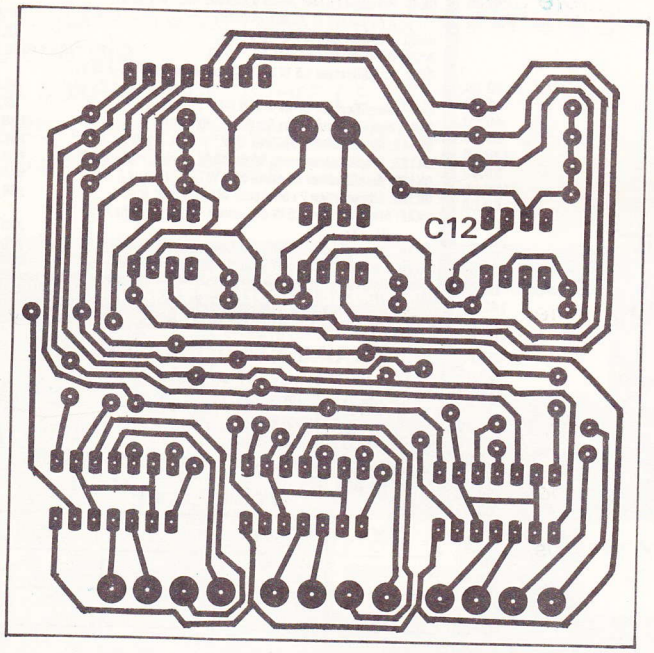
Clavier 12 touches :
R_1 à R_3 : 10 kΩ (marron, noir, orange)
R_4 à R_6 : 6,8 kΩ (bleu, gris, rouge)
R_7 à R_9 : 100 kΩ (marron, noir, jaune)
R_{10} à R_{13} : 68 kΩ (bleu, gris, orange)
IC_1 à IC_3 : 741
IC_4 à IC_6 : CD 4081 (4 portes AND à 2 entrées)
Connecteurs 8 broches
14 picots
Clavier souple 12 touches.

Clavier 4 touches :
R_1 à R_4 : 100 kΩ (marron, noir, jaune)
IC_1 : CD 4001 (4 portes NOR à 2 entrées)
Connecteur 8 broches
6 picots
Clavier souple 4 touches.

Nous reproduisons grandeur nature, ci-contre, les tracés des circuits imprimés disponibles sous la forme de circuits finis, prêts à être transférer. Feuille transfert 2199000 comprenant les trois circuits de décodage : clavier 4 touches référence : 2197000, clavier 12 touches référence : 2197100, clavier 16 touches référence : 2197200.

Fig. 10


C16


C12

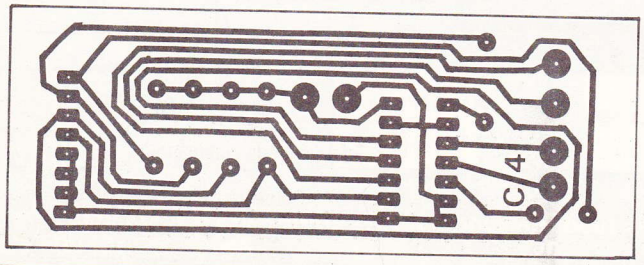
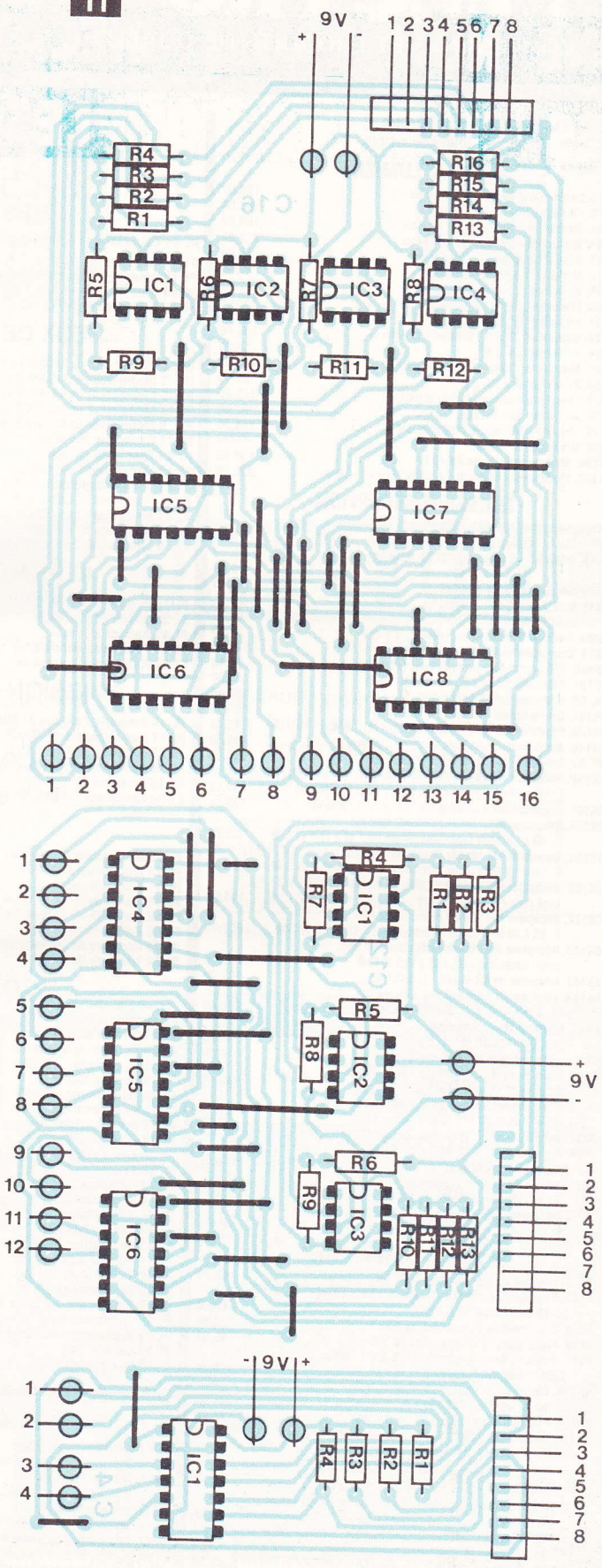
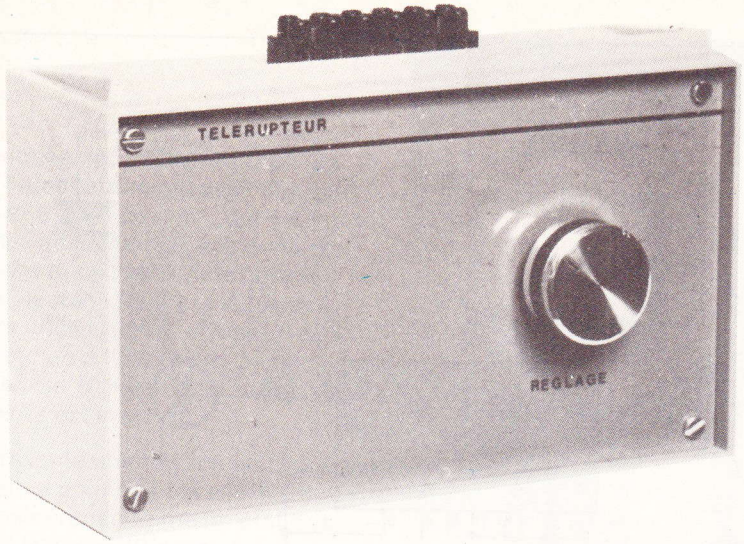

C4

Fig. 11


9V
1 2 3 4 5 6 7 8
R4
R3
R2
R1
R16
R15
R14
R13
R5
IC1
R6
IC2
R7
IC3
R8
IC4
R9
R10
R11
R12
IC5
IC7
IC6
IC8
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16
IC4
R7
IC1
R4
R1
R2
R3
IC5
R8
IC2
R5
9V
IC6
R9
IC3
R6
R10
R11
R12
R13
9V
IC1
R4
R3
R2
R1



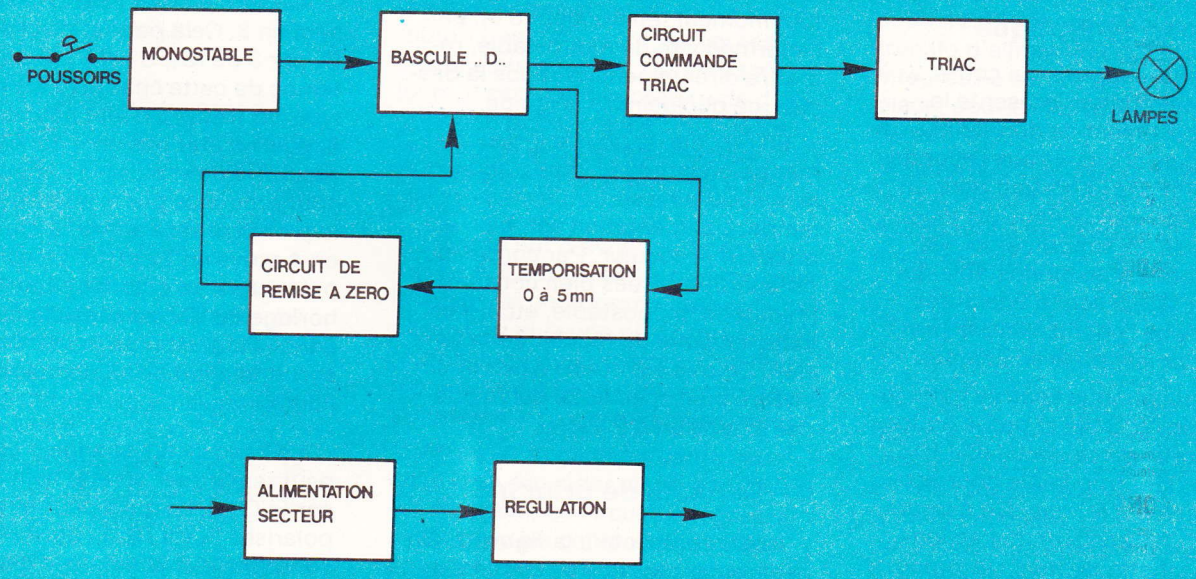
TELERUPTEUR MINIATURE

Les minuteries qui équipent fréquemment les couloirs et escaliers présentent le grave inconvénient d'être actionnées pour une durée constante. Ce système, peu souple, est contraire aux exigences en matière d'économie d'énergie.
La solution consisterait à placer un télérupteur. Parfait, mais que se passe-t-il si on oublie d'éteindre ? Le résultat rejoint le précédent.

Il suffit pourtant de combiner un télérupteur et une minuterie pour obtenir l'effet recherché. En temps normal, le fonctionnement est celui d'un télérupteur. Mais, en cas d'oubli, une minuterie remet le système au repos.

Le montage que nous vous proposons reste d'une simplicité étonnante.

Fig. 1



Synoptique complet du télérupteur. Le poussoir peut allumer ou éteindre la lampe, tandis que la minuterie ne sert qu'à éteindre la lampe.

Fig. 2

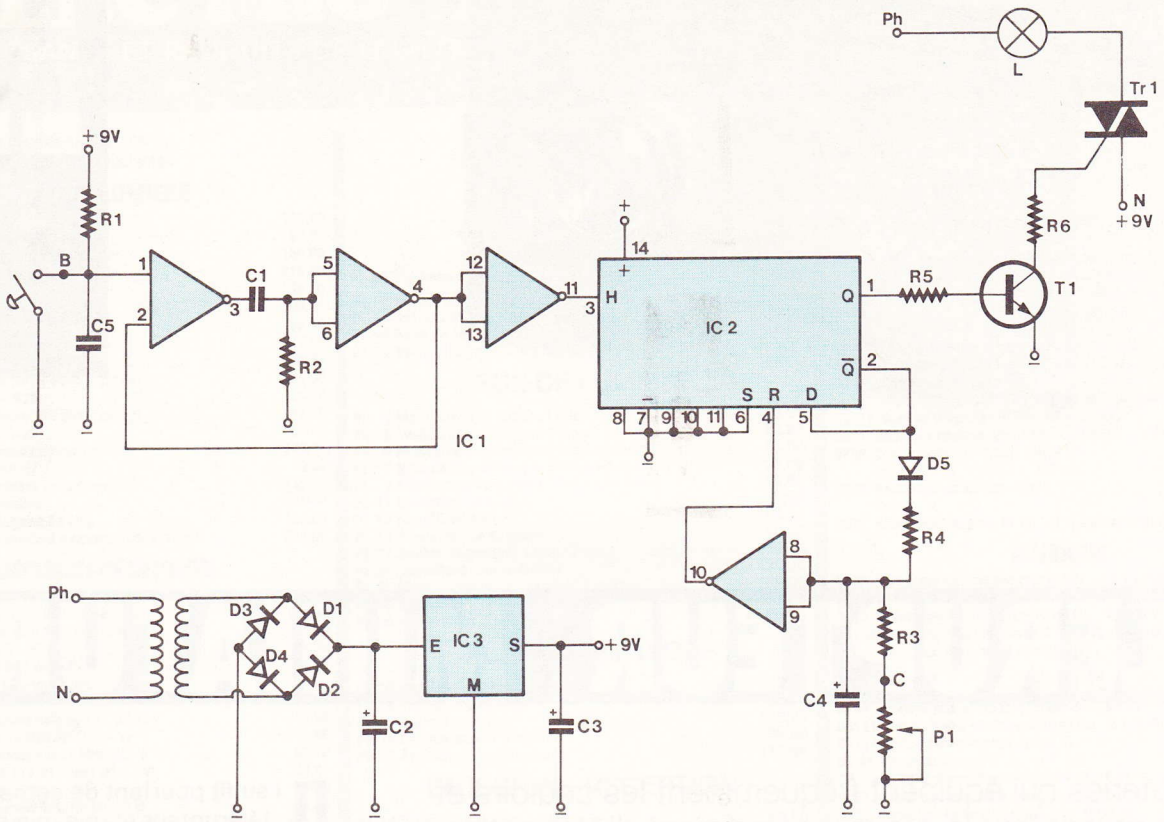


Schéma complet construit autour de trois circuits intégrés 4011, 4013 et régulateur 9V.

Il pourra donc être entrepris par tous, sachant qu'aucun appareil de mesure n'est utile pour la mise au point. Les composants ne vous causeront aucun souci quant à l'approvisionnement.

I – Schéma synoptique

Le bouton-poussoir qui commande le télérupteur présente le grave inconvénient de donner plusieurs impulsions dues aux rebonds. Si cela n'est pas important pour un modèle électrique, il nous est indispensable de les supprimer ici. Ce rôle est confié à un monostable qui délivre un signal actif d'une durée supérieure au rebond. Ainsi la première action est prise en compte.

Ce signal attaque l'entrée horloge d'une bascule. Celle-ci passe au travail. La sortie de ce circuit (C-MOS) est cependant trop faible pour activer directement le triac. On passera donc par un transistor, qui actionnera la gâchette du triac : la lampe s'allume.

Simultanément, un temporisateur 0 à 5 mm est mis en marche. A l'issue de ce temps, une impulsion est transmise à un circuit qui effectuera la remise à zéro de la bascule et, par conséquent, l'extinction de la lampe. En fait, cette minuterie n'agira que dans le cas d'oubli d'extinction manuelle. En effet, le poussoir peut, à tout moment, être actionné et, par l'intermédiaire du monostable, remettre directement au repos la bascule, ce qui éteindra la lampe.

En résumé, le poussoir peut allumer ou éteindre la lampe, tandis que la minuterie ne sert qu'à éteindre la lampe. L'alimentation est, bien sûr, prise sur le secteur. Par contre, pour obtenir des durées bien constantes (minuterie, monostable, etc.), il est indispensable de réguler cette tension. Ce rôle est confié à un circuit intégré bien spécifique qui régularise la tension à 9 V.

II – Schéma de principe

Il est représenté à la **figure 2.** On peut remarquer que ce circuit est pratiquement conçu à l'aide de circuits intégrés. La reproductibilité avec les circuits C-MOS est supérieure à un montage à transistors. Pourquoi donc s'en priver ? Le bouton-poussoir attaque l'entrée 1 de la porte NAND d'IC_1. Dès action sur ce poussoir, un état bas (0) est présent en 1 de IC_1

Aussitôt un état haut (1) est présent en 3. Cela permet de charger C_1 par 3 de IC_1, C_1 et R_2. Pendant le temps de cette charge (0,2 s environ), on trouve un état haut en 5 et 6, puis un état bas en 4 donc en 2. Ainsi, même si plusieurs impulsions sont produites par le poussoir, seule la première sera active. L'état bas en 4 arrive en 12 et 13. La sortie 11 présentera un état haut. L'entrée horloge de IC_1 est sensible aux flancs montants (de 0 à 1). Or, la sortie 11 vient de lui donner ce flanc.

La bascule IC_2 change d'état. On peut remarquer un état haut sur la sortie Q (1), ce qui a pour effet de polariser T_1 via R_5. T_1 devient conducteur et alimente la gâchette par + 9 V, gâchette, R_6, T_1 et masse. Le triac devient passant et alimente la lampe (Ph, lampe, triac et neutre).

Simultanément, la sortie Q (2) qui était à l'état haut et qui avait chargé C_4 passe à l'état bas : C_4, qui ne peut plus se recharger, se décharge lentement dans l'ensemble constitué par R_3 et P_1. Pendant le temps de cette décharge, les entrées 8 et 9 sont toujours à l'état haut. De ce fait, la sortie 10 reste à l'état bas ; la borne RAZ est inactive.

C_4 présente une tension suffisamment faible pour que les entrées 8 et 9 la considèrent comme un état bas. Aussitôt la sortie 10 passe à 1.

Les tableaux de vérité indiquent bien que, si on présente un état haut sur l'entrée R du 4013, celui-ci se remet à zéro. C'est exactement ce qui se produit aussitôt.

La bascule repasse donc à zéro, ce qui fait présenter un état bas sur la sortie Q. T_1 se bloque et le triac ne conduit plus. La lampe s'éteint aussitôt.

Dès lors, la sortie Q repasse à 1. C_4 peut ainsi se recharger par D_5 et R_4. L'état 1 en 8 et 9 permet un état bas en 10 : la borne R repasse à 0 et le 4013 est prêt à être de nouveau sollicité.

De la même manière, lorsque le 4013 est au travail (sortie Q à 1), il est possible d'agir sur le poussoir, ce qui donnera un flanc montant en 3 de IC_2, le 4013 se remettra au repos.

Remarques

– Un circuit de remise à zéro à la mise sous tension est inutile car, au repos, C_4 est déchargé. Cela permet, à la mise sous tension, de délivrer un état haut fugitif en 4 de IC_2. Ce dernier reste au repos.

– Le potentiomètre P_1 est muni d'une résistance talon R_3, pour éviter de surcharger la sortie 2 en cas de court-circuit de P_1 et, d'autre part, cela permet notablement la durée de temporisation.

– D_5 permet d'éviter à C_4 de se décharger dans les bornes 2 et 5 d'IC_2, lorsque celle-ci est à l'état bas.

– R_4 permet une recharge relativement lente de C_4 afin d'éviter une surcharge fugitive de IC_2 et des anomalies qui en résulteraient.

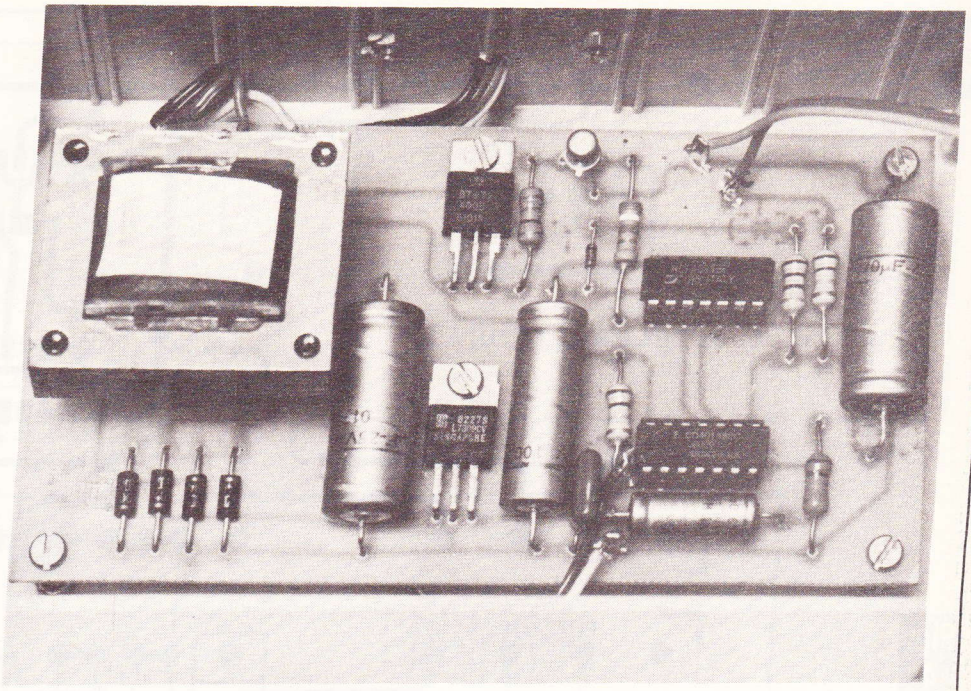


Photo 2. – Détail de montage des éléments de la carte imprimée.

– C_5 évite des déclenchements intempestifs du monostable à la suite de parasites électriques sur la ligne reliée au bouton-poussoir.

III – Le circuit imprimé

Il est représenté à la **figure 3.** Le tracé est assez aéré. Il est cependant fortement déconseillé de le réaliser au feutre spécial pour éviter toute « bavure » entre les bornes des circuits intégrés. Comme toujours, il est toujours préférable d'acquérir au préalable les composants, et notamment le transformateur, afin de vérifier la conformité d'implantation.

Dans le but d'éviter toute erreur de tracé, il est conseillé d'opter pour la méthode photographique, qui permet en plus une présentation irréprochable. La gravure au perchlorure de fer ne pose aucun problème si l'on pense à agiter régulièrement.

Après un rinçage à grande eau, on pourra procéder au perçage à 0,7 mm pour les circuits intégrés, à 1 mm pour les composants. Attention aux trous pour les picots et le transfo qui devront être agrandis. Les fixations seront effectuées en 3 mm.

Procéder ensuite au repérage des sorties, afin d'éviter toute erreur lors du câblage. Implantez les composants selon la **figure 4.** Contrôlez bien le sens et la valeur de chaque composant. N'hésitez pas à placer les circuits C-MOS sur des supports afin d'éviter tout dessoudage laborieux. Fixez le triac et le régulateur à l'aide de vis et écrous de 3 mm. Veillez particulièrement à ne pas court-circuiter les broches contiguës des circuits intégrés lors de la soudure. Placer en dernier lieu le transfo d'alimentation. Les circuits intégrés ne seront pas encore en place, pour éviter toute surprise lors du câblage.

Contrôlez une dernière fois votre travail, si vous souhaitez obtenir un montage qui fonctionne à la dernière soudure.

IV – Préparation du boîtier-câblage

Percer le fond du boîtier selon la **figure 5.** Le couvercle du coffret sera percé à 10 mm selon la **figure 6** afin de recevoir le potentiomètre. De la même manière, percer l'arrière du boîtier selon la **figure 7.** Fixer le potentiomètre, le domino. Réaliser quatre entretoises afin de surélever légèrement le circuit imprimé du fond du boîtier.

Fig. 3

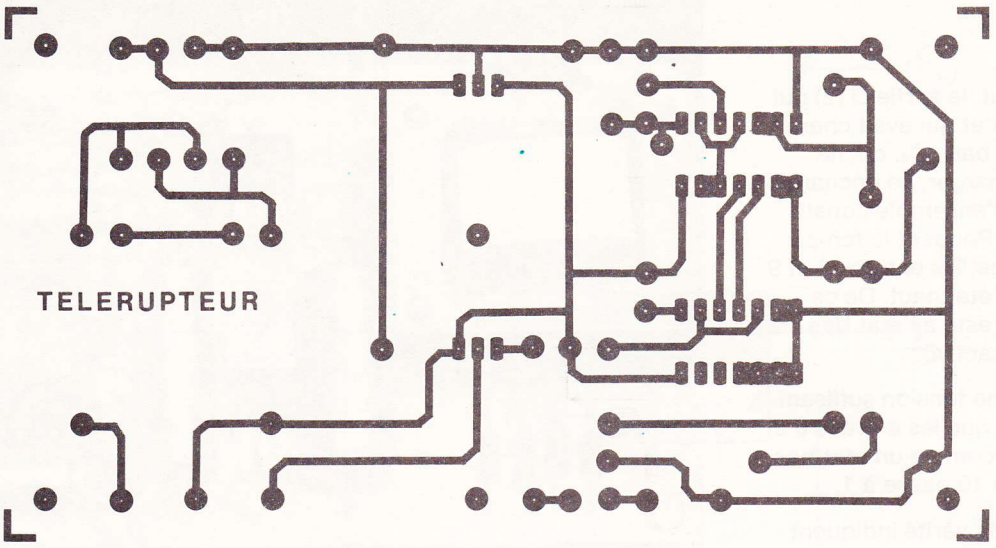
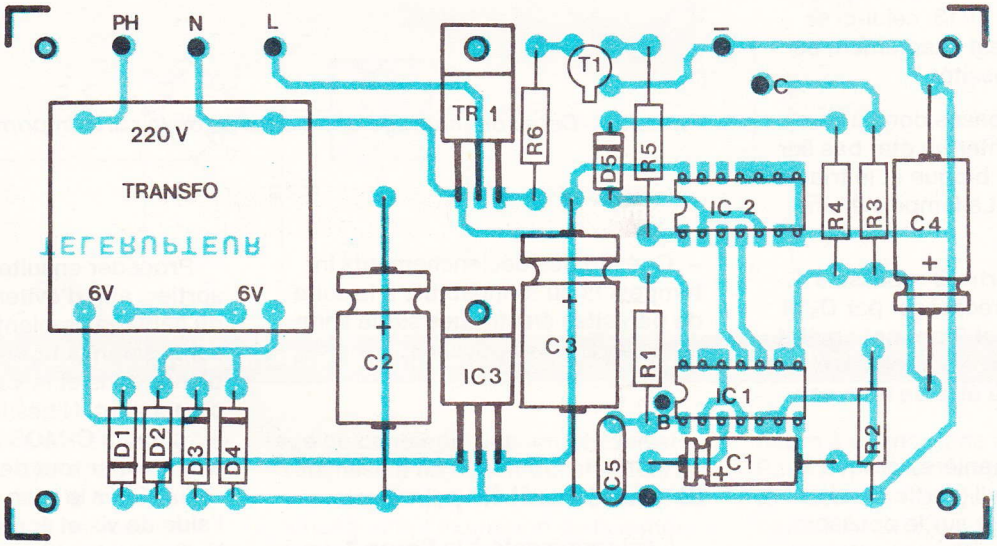
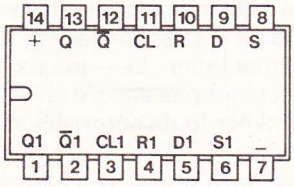


Fig. 4



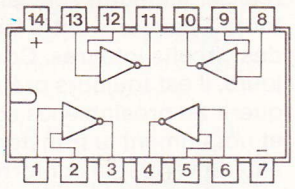


CD 4013
2 BASCULES "D"

4013

Clock	D	R	S	Q	Q̄
↑	0	0	0	0	1
↑	1	0	0	1	0
↓	x	0	0	Q	Q̄
x	x	1	0	0	1
x	x	0	1	1	0
x	x	1	1	*	*

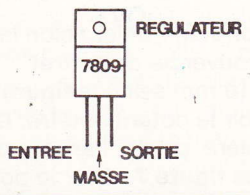
x: SANS IMPORTANCE
*: IMPREVISIBLE

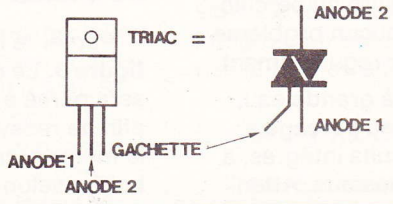


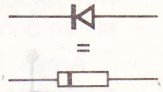
CD 4011
4 PORTES
NAND à
2 ENTREES

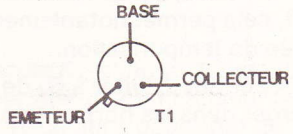
E1	E2	S
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

4011









Comme d'usage, nous publions le tracé du circuit imprimé grandeur nature, pour une meilleure reproduction à l'aide d'éléments de transfert direct Mecanorma. L'implantation des éléments ne devrait pas poser de problèmes, à condition de bien respecter l'orientation des condensateurs.

Fig. 5

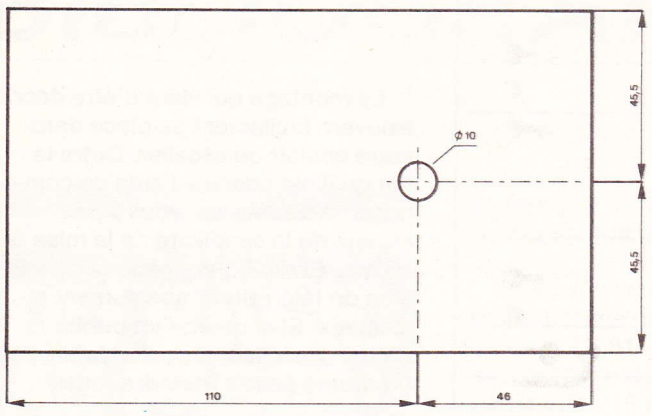
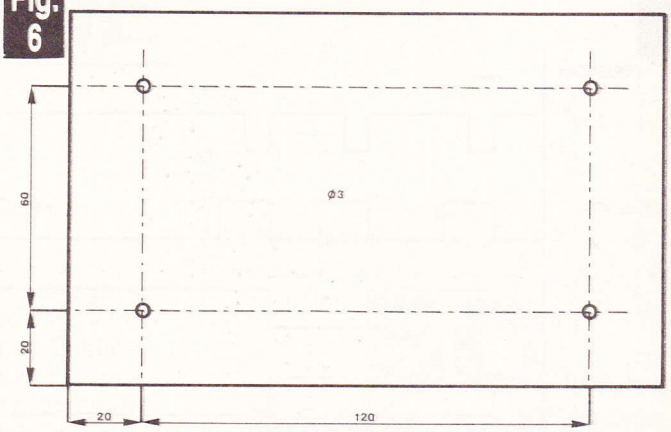


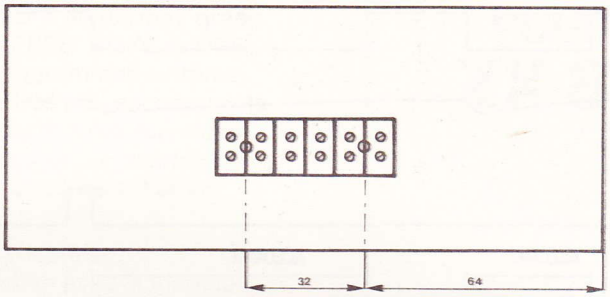
Fig. 6



On utilisera, comme d'habitude, un système vis-écrous, contre-écrous de 3 mm.

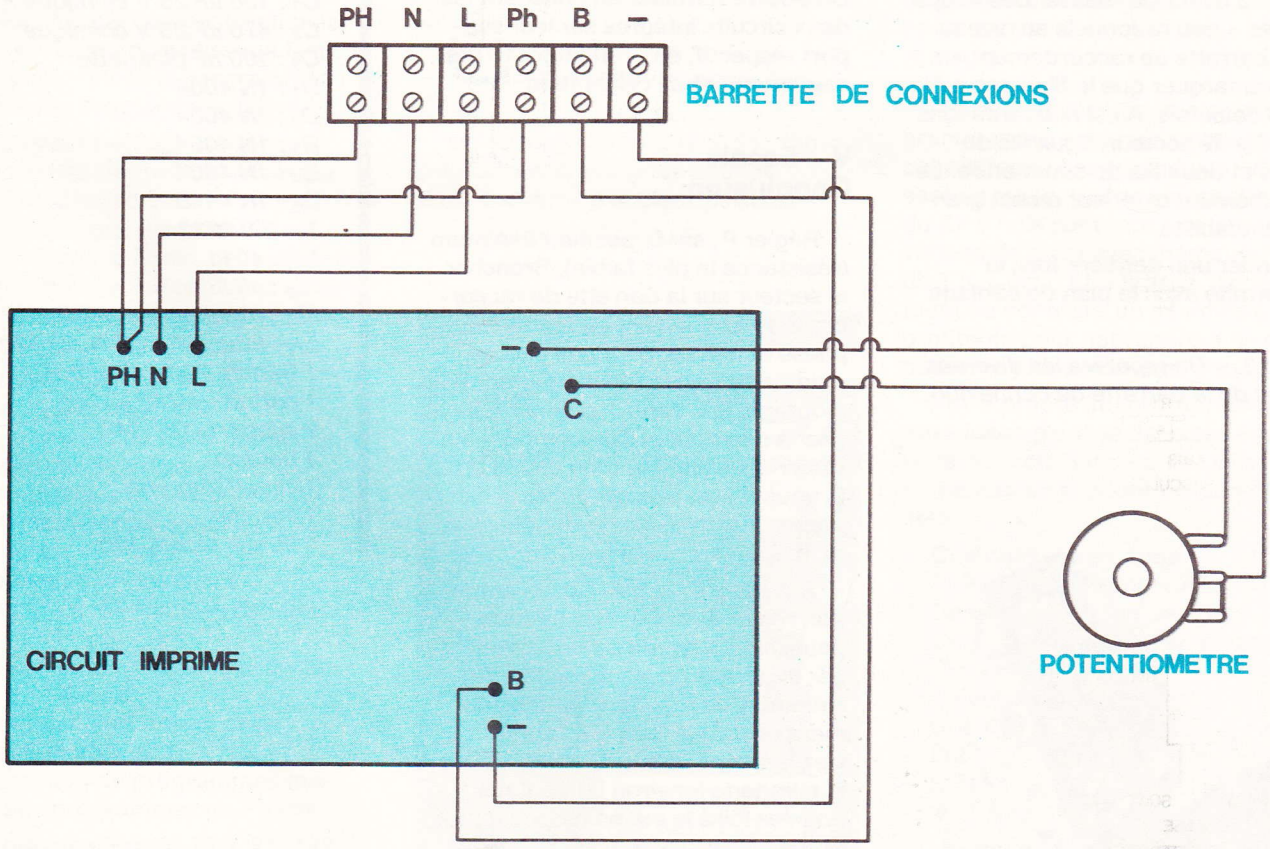
Repérer, au marqueur par exemple, les bornes du domino. Il ne restera plus qu'à effectuer le câblage interne selon la **figure 8.** Dans le but d'éviter toute erreur, il est vivement conseillé d'employer du fil de couleur.

Fig. 7



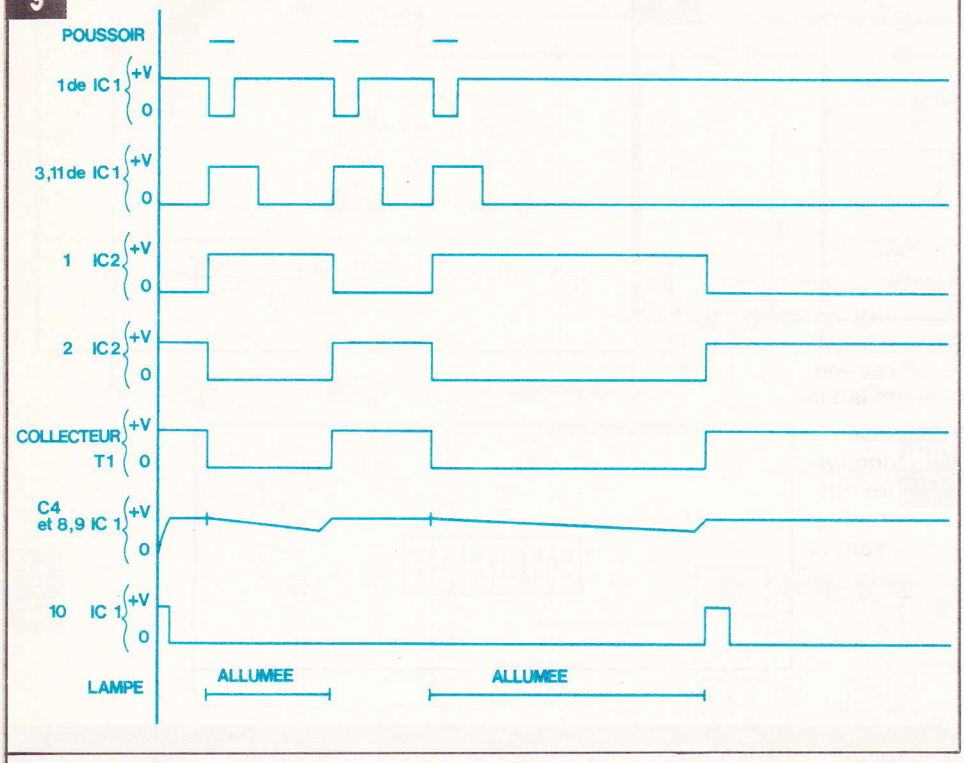
Le montage a été introduit à l'intérieur d'un coffret « MMP ».

Fig. 8



Plan de câblage et diverses liaisons à effectuer vers la barrette de connexions destinée à faciliter les raccordements.

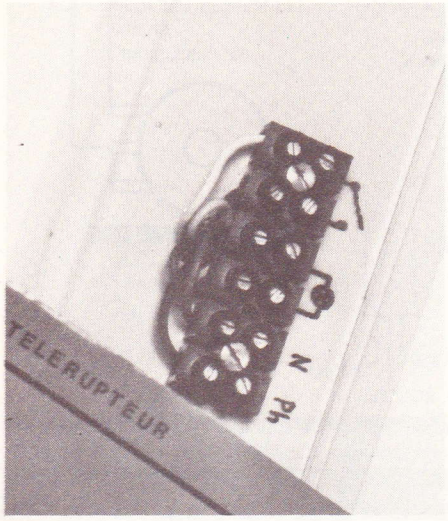
Fig. 9



Afin d'éviter de réaliser des « repiquages » peu rationnels au niveau de la barrette de raccordement, on peut remarquer que le fil phase a été câblé deux fois. Ainsi nous trouvons deux fils de secteur, deux fils de lampe et deux fils de commande. Le branchement extérieur en est grandement facilité.

Vérifier une dernière fois, la conformité avec le plan de câblage.

Photo 3. – On repérera les diverses sorties de la barrette de connexion.



On pourra terminer en enfichant les deux circuits intégrés sur leur support respectif, en prenant toute précaution quant à l'orientation.

V – Essais Conclusion

Régler P_1 sur la position minimum (résistance la plus faible). Brancher le secteur sur la barrette de raccordement en essayant de respecter phase et neutre, bien que cela ne modifie en rien le fonctionnement du montage. Par contre, on peut toucher à une majorité de composants sans risque (sauf le triac bien sûr !). Si vous n'êtes pas sûr de vous, ne prenez aucun risque en touchant le montage.

A la mise sous tension, la lampe doit rester étreinte. Actionner le poussoir : la lampe s'allume. Actionner encore le poussoir : la lampe s'éteint. Une troisième action allumera encore la lampe. Chronométrez le temps de fonctionnement de la minuterie (environ 30 s). Vous pourrez faire le même essai avec le potentiomètre en position maxi. Là, on atteint allègrement 5 mn avant d'obtenir la remise à zéro, donc l'extinction de la lampe.

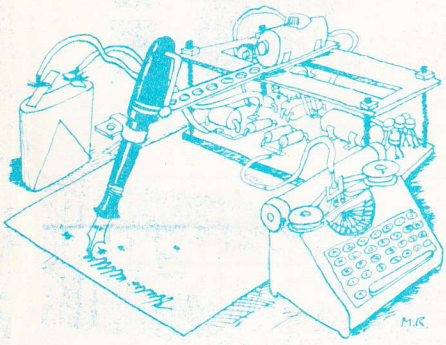
Le montage qui vient d'être décrit trouvera facilement sa place dans votre couloir ou escalier. Outre le fait qu'il est conçu à l'aide de composants classiques, vous serez étonné de la simplicité de la mise en œuvre. Enfin, on apprécie cette version de télérupteur absolument silencieux. Et si quelqu'un oublie d'éteindre la lumière, n'en faites pas un drame ! elle s'éteindra toute seule...

Daniel ROVERCH

Liste des composants

R_1 : 100 kΩ (brun, noir, jaune)
R_2 : 220 kΩ (rouge, rouge, jaune)
R_3 : 100 kΩ (brun, noir, jaune)
R_4 : 1 kΩ (brun, noir, rouge)
R_5 : 39 kΩ (orange, blanc, orange)
R_6 : 330 Ω (orange, orange, brun)
P_1 : 1 MΩ linéaire
C_1 : 1 µF 25 V chimique
C_2 : 470 µF 25 V chimique
C_3 : 100 µF 25 V chimique
C_4 : 470 µF 25 V chimique
C_5 : 100 nF plaquette
D_1 : 1N 4004
D_2 : 1N 4004
D_3 : 1N 4004
D_4 : 1N 4004
D_5 : 1N 4148
T_1 : 2N 2222
IC_1 : 4011
IC_2 : 4013
IC_3 : régulateur 9 V TO 220
T_{r1} : triac 6 A, 400 V TO 220
1 transfo 220 V/2 × 6 V 1,7 VA
1 coffret « MMP »
2 supports DIL 14
1 bouton
1 circuit imprimé
1 domino
1 fil, vis, picots, etc.

La page du courrier



Le service du Courrier des Lecteurs d'Electronique Pratique est ouvert à tous et est entièrement gratuit. Les questions d' « intérêt commun » feront l'objet d'une réponse par l'intermédiaire de la revue. Il sera répondu aux autres questions par des réponses directes et personnelles dans les limites du temps qui nous est imparti.

COLLABORATION DES LECTEURS

Tous les lecteurs ont la possibilité de collaborer à « Electronique Pratique ». Il suffit pour cela de nous faire parvenir la description technique et surtout pratique d'un montage personnel ou bien de nous communiquer les résultats de l'amélioration que vous avez apportée à un montage déjà publié par nos soins (fournir schéma de principe et réalisation pratique dessinés au crayon à main levée). Les articles publiés seront rétribués au tarif en vigueur de la revue.

PETITES ANNONCES

22,40 F la ligne de 34 lettres, signes ou espaces, taxe comprise.
Supplément de 22,40 F pour domiciliation à la Revue.
Toutes les annonces doivent parvenir avant le 5 de chaque mois
à la Sté AUXILIAIRE DE PUBLICITÉ (Sce EL Pratique), 70, rue Compans, 75019 Paris
C.C.P. Paris 3793-60. Prière de joindre le montant en chèque C.P. ou mandat poste.

CLE INFRAROUGE
N° 57, Nouvelle Série, p. 80

La liste des composants, comme il se doit, séparait les éléments constitutifs du récepteur et de l'émetteur. De nombreux lecteurs ne se sont pas aperçus que, par inadvertance, le circuit intégré IC_1 : CD 4001 se retrouvait dans la liste du récepteur.

Faites-nous part de vos expérimentations personnelles en nous soumettant une maquette électronique :
ELECTRONIQUE PRATIQUE
2 à 12, rue de Bellevue
75019 Paris. Tél. : 200.33.05

Composition
Photocomposition :
ALGAPRINT, 75020 PARIS
Distribution :
S.A.E.M. TRANSPORTS PRESSE
Le Directeur de la publication :
A. LAMER

Dépôt légal :
Juin 1983 N° 738

Copyright © 1983
Société des PUBLICATIONS
RADIOELECTRIQUES et SCIENTIFIQUES

© *La reproduction et l'utilisation même partielles de tout article (communications techniques ou documentation) extrait de la revue « Electronique Pratique » sont rigoureusement interdites ainsi que tout procédé de reproduction mécanique, graphique, chimique, optique, photographique, cinématographique ou électronique, photostat tirage, photographie, microfilm, etc.*
Toute demande à autorisation pour reproduction quel que soit le procédé, doit être adressée à la Société des Publications Radio Electriques et Scientifiques.

BREVETEZ VOUS-MEMES
VOS INVENTIONS
Grâce à notre guide complet. Vos idées nouvelles peuvent vous rapporter gros, mais pour cela il faut les breveter. Demandez la notice 78 «Comment breveter ses inventions». Contre 2 timbres à ROPA : B.P. 41, 62101 Calais.

Réalisation de tout transformateur à l'Unité ou en série. Devis suivant puissance et tensions. Délais courts. Prix intéressants. C.I.E. 52 rue de la Liberté, 92150 Suresnes. Tél. (1) 728.74.39.

BREVETEZ VOUS-MEMES
VOS INVENTIONS
Grâce à notre guide complet. Vos idées nouvelles peuvent vous rapporter gros, mais pour cela il faut les breveter. Demandez la notice «Comment breveter ses inventions». Contre 2 timbres à ROPA : B.P. 41, 62101 Calais.

Réalisons vos C.I. (étamés, percés) sur V.E. : 21 Fdm² en S.F., 27 F/dm² en D.F., à partir de calques, schémas de revues, autres, nous consulter. (Chèque à la commande + 7 F de port.)
IMPRELEC Le Villard 74550 Perrignier. Tél. (50) 72.76.56.

A saisir. État neuf, 2 mois utilis., oscillo Hameg HM 207, 1 500 F.
Écrire ou tél. : M. Barras, 47 Domont Village, 95330 Domont. 991.47.82.

Sigma toujours n° 1 des composants. La nouvelle liste informatisée «Info-Nouveautés à prix chocs» vient de sortir. Elle est indispensable! Envoi par retour contre 2 timbres à Sigma. 18, rue de Montjuzet, 63100 Clermont-Ferrand. Tél. : (73) 30.83.22.

Recherchons élèves d'Institut Électro Radio. Écrire à Électronique pratique qui transmettra.

ANTONY — BAIL
COMMERCIAL A CEDER
conviendrait ventes Electronique.
Tel. : 237 36 82

C.B. TRONIC
78, rue R.-Salengro
62330 Isbergues (21) 02.81.48
Composants électroniques.
Fers à souder J.B.C.
Appareils de mesure.
Coffrets Teko.
Produits KF-KITS.
Alarmes voitures, à des supers prix.

Recherche schémas pour construire oscilloscope utilisant tube D67/32 ou 31. M. Noir, 3, rue de la Feyssine, 69100 Villeurbanne. Remb. des frais.

CIBOT RADIO

BON A DECOUPER POUR RECEVOIR

CIBOT RADIO

LE CATALOGUE CIBOT 200 PAGES

Nom ..... Prénom .....

Adresse .....

.....

Code postal ..... Ville .....

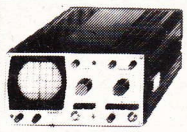
Joindre 20 F en chèque bancaire, chèque postal ou mandat-lettre
et adresser le tout à **CIBOT, 3, rue de Reuilly, 75580 PARIS Cedex XII**

Voir également publicité en 4e page de couverture

EP

Directeur de la Publication : A. LAMER. – Imprimeur : LA HAYE-MUREAUX. – Commission paritaire 60165.

OSCILLOSCOPES



HAMEG
HM 103
Mono 10 MHz. 2 mV à 20 V. 0,2 µS à 0,2 S/cm. Testeur de composants. Déclench. 0 à 30 MHz. Tube rectang. 6 × 7.
Prix ... **2390 F**

HAMEG
HM 203/4
Double trace 20 MHz. 2 mV à 20 V. Add., soustr., déclench., DC - AC - HF - BF. Testeur compos. incorp. Sond. 1/1 + 1/10 Tube rect. 8 × 10 .
3650 F

HAMEG
HM 204
Double trace 20 MHz. 2 mV à 20 V/cm. Montée 17,5 nS. Retard balayage de 100 nS à 1 S. Avec Sonde 1/1 + 1/10 Tube rect 8 × 10 .
5270 F

HAMEG HM 705
2 × 70 MHz. 2 mV à 20 Vcc/cm. Vitesse balayage 15 à 50 nS/cm et 5 nS/cm avec expansion X 10. Ligne à retard. Sonde 1/1 + 1/10 Tube rect. 8 × 10
7450 F

HAMEG
HM 808
A mémoire. Double trace. 2 × 80 MHz. Sens. 2 mV/Div. Base de tps 5 nS à 2,5 S/Div. Retard balayage. Mémoire transfert (Sur comm.)
30500 F

HAMEG
OSCILLOSCOPES avec tube rémanent (sur commande)
HM 203/4 N . 4030 F
HM 204/N ... 5650 F
HM 705 N 7860 F

HAMEG
ACCESSOIRES
HZ 30. Sonde atténuatrice 10 : 1 100
HZ 32. Câble BNC banane 65
HZ 34. Câble BNC-BNC .. 65
HZ 35. Sonde 1/1 118
HZ 37. Sonde atténuatrice 100 : 1 270
HZ 38. Sonde atténuatrice 1/10 (200 MHz) 342
HZ 39. Sonde démodul. 129
HZ 45. Visière 53

LEADER
LBO 524
2 × 35 MHz. Double base de temps. Sens. 500 µV/div. à 5 MHz. 2 mV → 35 MHz. Balayage retardé. Fonction XY. Acc. 7 kV
Prix ... **8600 F**

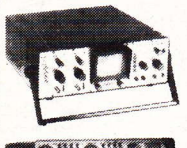
METRIX
OX 712 D - Nouveau !
Double trace 20 MHz. Post-accél. 3 kV. Sensibilité 1 mV. Fonction XY. Addition et soustraction des voies. Ecran 8 × 10
Prix .... **4890 F**

METRIX
OX 710 NOUVEAU
2 × 15 MHz. 5 mV à 20 V/cm. Fonctionnement en X et Y. Testeur de composants. Ecran 8 × 10
Prix ... **3180 F**

CSC
MULTIPLEXEUR Modèle 8001
8 canaux, permet à un oscillo simple ou double voie d'afficher simultanément jusqu'à 8 traces. Commutateur permettant la sélection du nombre de traces. Vernier de réglage de l'amplitude des signaux délivrés. Bp ± 1 dB à 12 MHz et — 3 dB à 20 MHz. Alimentation 220 V. Poids 1,7 kg.
Prix ..... **4200 F**

THANDAR
SC 110 Monotrace
Miniature portable 10 MHz, 10 mV/cm. Déclenché. Alim. piles (batteries ou bloc secteur en suppl.). Poids 800 g.
Prix ... **2690 F**

UNAOHM
G 505 ADT
2 × 20 MHz. Sensib 5 mV à 20 V. Montée 0,02 µS. BT 0,5 µS à 0,2 S. Synchro TV. Loupe par 5. Fonction XY.
Prix de lanc. **3400 F**



LEADER
LBO 522
Dble tr. 2 × 20 MHz. Sens. 5 mV. Max 500 µV (x 10 - 5 MHz). Synchro TV. Fonction X-Y. Tube rectangulaire. 8 × 10. Acc. 2 kV.
Prix ... **4590 F**

TELEQUIPMENT
D 1016 A
2 × 20 MHz, 1 mV à 20 V/div. Balay. 0,2 S à 0,2 µS/div. Temps de montée 40 nS en X5. TV ligne et trame.
Prix ... **6100 F**

CENTRAD (France)
177 - Nouveau
2 × 25 MHz. 5 mV à 20 V/cm (1 mV avec sonde ampli ext. en sus). BP du continu à 25 MHz (± 3 dB). Addition et soustraction des voies. Fonction XY. BT 1 s à 0,2 µS/cm. Expans. X 5. Synchro INT-EXT ou sect. Filtre synchro BF. HF. TV ligne et trame. Tube rectang. 8 × 10 cm. Post/accel. 2 kV.
3390 F

CENTRAD
3030
Monocourbe compact 15 MHz, tube 95 mm, attén. cal. 12 pos., testeur compos. incorporé, BT calibrée 12 pos., rotation trace extérieure
Prix .... **2900 F**

CENTRAD
3035
Monocourbe compact 10 MHz, tube 130 mm. Testeur compos. int. BT 18 pos. jusqu'à 200 ns/cm max. Atténuateur vertical 12 pos. 5 mV/cm maxi
3100 F

ELC
SD 742
Sonde combinée 3 pos. 1/1, 0 et 1/10. Entrée 10 MΩ + 1 % av. oscillo de 1 MΩ entrée. Tens. maxi 600 Vcc ou C à C. Bp du continu à 70 MHz
190 F

MULTIMETRES DIGITAUX

PANTEC
PAN 2101. LCD 3 digit 1/2. Changement de gamme autom. pour V et Ω. Test sonore. Intensité 10 A ..
1090 F
PAN 2201
Prix .....
690 F

ESCORT
EDM 101
Cristaux liquides, 3 1/2 digits. V = 100 µV à 1 000 V. V ~ 100 mV à 600 V. I = 100 nA à 2 A. R 0,1 Ω à 20 MΩ. Test diodes + protection, 2 fusibles
SUPER PRIX .... **499 F**

metrix
4 MULTIMETRES NUMERIQUES
● Autonomie de 1 000 à 2 000 h ● Affichage à cristaux liquides de 13 mm à fort contraste ● Fonctions nouvelles sur MX 563 (crête, mémoire, température) ; sur MX 575 (fréquencemètre) ● Test diodes ● Fusible de sécurité à haut pouvoir de coupure

MX 522 (2 000 points) 21 calibres .....
788 F
MX 563 (2 000 points) 26 cali. Test de continuité visuel et sonore. 4 calibres en dB. 1 ga. − 20 °C à + 1 200 °C par sonde type K (en sus) et mémorisation des maxima positifs en V ⎓ et I ⎓ .....
2000 F
MX 562 (2 000 points). 24 calibres + test de continuité visuel et sonore ..
1060 F
MX 575. (20 000 points) 21 calibres. 2 gammes. Compteur de fréquences (10 kHz et 50 kHz)
2205 F

METRIX
MX 502
2 000 points. Affich. cristaux. V = 100 µV à 500 V. V ~ 1 V à 500 V. I = 100 µA à 15 A. R 0,1 Ω à 20 MΩ
Prix ..... **889 F**
MX 727
Affich. LED de 16 mm. V = 100 µV à 1 000 V. V ~ 100 µV à 600 V. I = et ~ 10 µA à 10 A. R = 0,1 Ω à 20 MΩ. Version A (secteur)
1760 F
Version A1 (secteur + batteries rechargeables)
1880 F

FLUKE
8022 B
V = 5 cal. 200 mV à 1 000 V ~ 5 cal. 200 mV à 750 V. Z entrée 10 MΩ - 100 pF. I = et ~ 4 cal. 2 mA à 2 A. Res 6 cal.
1150 F
8020 .... **1490 F**
8020 B .. **1990 F**
8024 B .. **2850 F**
Autres modèles sur commande

PEERLESS
ADM 2
Automatisme des gammes
Prix ..... **690 F**
BK 2845
Modèle automatique à microprocesseur
Prix ... **2590 F**

C d A
650
Cristaux liquides. 100 µV à 1 000 V. 0,1 Ω à 20 MΩ. 10 µA à 200 mA
Prix ..... **780 F**

THANDAR
TM 354
LCD, 2 000 points. Imp. entrée 10 MΩ. 1 mV à 1000 V/DC. 100 mV à 500 V/AC. 1 µA à 2 A/DC. R : 1 Ω à 2 MΩ
Prix ..... **660 F**

KEITHLEY
130
100 µV à 1 000 V. 1 µA à 10 A. 0,01 Ω à 20 MΩ.
Prix ... **1240 F**

AOIP MINI 5102. 2000 pts, 3 1/2 digits, 6 fonctions, 28 cal. .. **1290 F**
Sacoche de transport ..... **129 F**

MULTIMETRES

ISKRA
UNIMER 33
20 000 Ω/V continu, classe précision 2,5, 7 gammes de mesures, 33 calibres, dB-mètre.
Prix ..... **330 F**
UNIMER 31
200 000 Ω/V continu. Ampli incorporé. Précision classe 2,5, protection fusible. 6 gammes, 38 cal.
Prix ..... **510 F**
UNIMER 4
I = et ~ jusqu'à 30 A. V = et ~ jusqu'à 600 V. Ω/mètre
Prix ..... **390 F**

UNIMER MG 28
Pince ampèremétriq.
A = 0,5-10-100 mA. A ~ 5-15-50-100-250-500 A. V = 50-250-500 V. V ~ 50-250-500 V. Ω 10-100 Ω 1 kΩ
Prix ..... **450 F**

EUROTEST TS 210
20 000 Ω/V, 8 gam., 39 calibres
Prix ..... **290 F**

ALFA TS 250
20 000 Ω/V, 8 gam., 32 calibres
Prix ..... **270 F**

METRIX
MX 001
V = 0,1 à 1 600 V. V ~ 5 à 1 600 V. I = 50 µA à 5 A. I ~ 160 µA à 1,6 A. R = 2 Ω à 5 MΩ
Prix ..... **391 F**

NOVOTEST
TS 141. 20 kΩ/V, 42 calibres, 10 gammes **370 F**
TS 161. 40 kΩ/V, 42 calibres, 10 gammes **410 F**
CENTRAD 312 + 20 kΩ/V **345 F**

METRIX
MX 462
20 000 Ω/V en = et ~. V = 1,5 à 1 000 V. V ~ 3 à 1 000 V. I = 100 µA à 5 A. I ~ 1 mA à 5 A. R = 5 Ω à 10 MΩ
Prix ..... **709 F**

METRIX
MX 202
40 000 Ω/V cont. V = 0,05 à 1 000 V. V ~ 15 à 1 000 V. I = 25 µA à 5 A. I ~ 50 mA à 5 A. R = 10 Ω à 2 MΩ
Prix ..... **818 F**

METRIX
MX 220
40 000 Ω/V cont. V = 50 mV à 1 000 V. V ~ 10 à 1 000 V. I = 25 µA à 10 A. I ~ 100 mA à 10 A. R = 1 Ω à 50 MΩ
Prix ..... **1490 F**

METRIX
MX 453
V = et ~ 750 V. I = et ~ 15 A. Ω/mètre
Prix ..... **646 F**
MX 130 ..... 620 F
MX 230 ..... 590 F
MX 430 ..... 818 F

METRIX
MX 412
V. altern. : 600 V. I. altern. : 300 A. Résistance : 5 kΩ
Prix ..... **650 F**

MX 400 Pince
I. altern. 0 à 300 A. V. altern. : 600 V
Prix ..... **520 F**

MX 405
Mégohmmètre
500 Ω à 300 kΩ. 10 kΩ à 300 MΩ. 100 kΩ à 100 MΩ
Prix ... **1490 F**

ICE
80
20 000 Ω/V DC. 4 000 V/AC. 36 gammes. Avec étui, cordons et piles
250 F
680 G
20 000 Ω/V DC. 4 000 Ω/V AC. 48 gammes. Avec étui, cordons et piles
290 F
680 R
20 000 Ω/V DC. 4 000 Ω/V AC. 80 gammes de mesures. Livré avec cordons et piles. Avec étui
390 F

CdA
770. 40 kΩ/V. Disjoncteur
Prix ..... **874 F**
771
20 kΩ/V .... **574 F**
772
Prix ... **1060 F**

PERIFELEC
P 40
40 000 Ω/V CC. 5 000 Ω/V AC. 43 g. Antichocs. Av. cordon, piles et étui
299 F
P 20
20 000 Ω/ Vcc ..... **249 F**

MULTIMETRES

Y 5 EN
20 000 Ω/V en cont. et 10 000 Ω/V en alt.
V cc : 0/5-25-125-500 (1 000 V)
V alt. : 0/10-50 µA, 250-1 000 V
I cont. 0/50 µA, 250 mA
Résistances : 10 Ω, 1 kΩ.
Protection par 2 diodes.
Livré avec cordon .....
162 F
MINI-TESTER DW 101
Sensib. 2 000 Ω/V.
V = et ~ I = / R.
98 F

ALIMENTATIONS STABILISEES "ELC"

● **AL 745 AS**
Tension réglable de 0 à 15 V, contrôle par voltmètre. Intensité réglable de 0 à 3 A contrôle par ampèremètre. Protection contre les courts-circuits .....
474 F
● **AL 781**
Tension réglable de 0 à 30 V. Intensité réglable de 0 à 5 A
Prix .....
1300 F
● **AL 784.** 12 V, 3 A **219 F**
● **AL 785.** 12 V, 5 A **326 F**
● **AL 786.** 5 V, 3 A **189 F**
● **AL 811.** 3 - 4,5 - 6 - 7,5 - 9 - 12 V, 1 A **183 F**
● **AL 812.** Réglable de 0 à 30 V, 0 à 2 A. Contrôle par un ampèremètre/voltmètre **593 F**
● **AL 813.** Alimentation régulée 10 A, 13,8 V, idéale pour CB, etc. **690 F**
● **AL 821.** 24 V, 5 A **690 F**

PERIFELEC

ALIM. FIXES

AS 12.1	**AS 12.2**
12,6 V	12,6 V
20 W	40 W
140 F	**199 F**
AS 14,4	**AS 12.8**
13,6 V	13,6 V
60 W	100 W
250 F	**360 F**
AS 12.12	**AS 12.18**
13,6V	13,6 V
150 W	210 W
812,50 F	**1160 F**

AL. VARIABLES

PS 142/5	**PS 14/6**
5 à 14 V	6 à 14 V
2,5 A	6 A
330 F	**890 F**
LPS 15/4	**LPS 25/4**
0 à 15 V	0 à 25 V
0,1 à 4 A	0 à 4 A
950 F	**1450 F**
PS 15/12	**LPS 303**
10 à 15 V	0 à 30 V
10 A	0 à 3 A
1250 F	**1390 F**

CAPACIMETRES

UNAOHM DC 501
Mesure les condensateur de 1 pF à 10 000 µF en 7 gammes. Précision ± 0,3 % ± 1 digit. Alimentation accu cadmium-nickel
Prix ..... **1690 F**

GENERATEURS

ELC BF 791 S
1 Hz à 1 MHz. Précision ± 5 %. Sinus. ou rectangle. Sortie 600 Ω. Tens. maxi 5 Vcc. Régl. 0-20-40 dB + réglage progressif .....
870 F

LEADER
LAG 120 ... 2620 F

BK
● **BK 820.** Affichage digital capacité de 0,1 pF à 1 F en 10 gammes. Précision 0,5 %. Alim. 6 V. Prix ..... **1790 F**
● **NOUVEAU : BK 830**
Gamme autom. de 0,1 pF à 200 mF Prix ..... **2390 F**

TESTEURS DE TRANSISTORS

BK
● **BK 510.** Très grande précision. Contrôle des semi-conduct. en/et hors-circuit. Indication du collecteur émetteur, base des transistors inconnus .....
1440 F
● **BK 520** ..... **2390 F**

ELC
● **TE 748.** Vérification en/et hors-circuit. FET, thyristors, diodes et transistors PNP ou NPN
220 F

FREQUENCEMETRES

THANDAR
● **PFM 200 A** de poche. 200 MHz. Affichage digital 20 Hz à 200 MHz. Alim. 9 V.
Prix ..... **1090 F**

GENERATEUR DE FONCTIONS « B.K. »

BK 3010. Signaux sinus., carrés, triangulaires. Fréqu. 0,1 à 1 MHz. Temps montée < 100 ns. Tension calage régl. Entrée VCO permet. vobulation.
Prix ..... **2499 F**
BK 3015. 2 Hz à 200 kHz. Vobul. interne lin. ou log. Sortie sinus, triangle, carré. Sortie pulse : amplitude fixe niveau TTL .....
3490 F
BK 3020. 4 app. en 1. 0,02 Hz à 2 MHz : géné. de fonction (sin., triangle, carré, TTL pulse). Géné. d'impulsion. Wobulateur. Géné. tone burst (rafales) .....
4230 F

MIRES

CENTRAD 886 Secam
Couleurs 8 paliers. Pureté. Convergence. Sortie UHF. Son 600 Hz. Délai ...
4800 F
CENTRAD 483
VHF-UHF Net B. Son AM et FM. Pôl. + et −. Convergence. Linéarité. Pureté damier.
Prix ..... **2800 F**
LEADER LCG-398
Secam B - C - D - G - H - J - K - L. 8 couleurs. Convergence. VHF-UHF. Pureté. (Délai)
8900 F
SADELTA
MC 11 Secam
Couleur UHF-VHF. Pureté. Convergences. Points. Lignes vert. Avec batt. recharg + bloc sect. .....
2650 F
Version PAL
2370 F

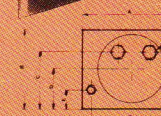
REGENERATEURS DE TUBES

BK 467
Essai en multiplex des 3 faisceaux, émission, fuite, équilibrage, durée et continuité du foyer. Enlèvement de courts-circuits. Nettoyage et balancement du canon .....
4900 F
BK 470
Essai émission, fuite, équilibrage, durée. Enlèvement de courts-circuits, rajeunissement de la cathode, réponse oui ou non de la condition du tube.
3900 F
LEADER LCT 910
Contrôleur et régénérateur de tubes noir et blanc et couleur.
Prix ..... **3300 F**

GALVANOMETRES

« ELC »

Classe 1,5
Modèles **«52» et «70»**
Fabrication DEMESTRES



Modèle	A	B	C	D	E	F
● **52**	42	30	21	10	42	
● **70**	70	56	38	28	12	56

50 µA	138 F
100-200-500 µA	133 F
1-5-10-50-100-500 mA	124 F
1-2-3 A	124 F
5-10 A	133 F
1-5-10-15-20-25-30-50 V	124 F
VU-mètre	133 F
S mètre	124 F

A PARIS : 3, rue de Reuilly, 75580 CEDEX PARIS (XII)
Tél. : 346.63.76 (lignes groupées)
Ouvert tous les jours (sauf dimanche) de 9 h à 12 h 30 et de 14 h à 19 h

CIBOT RADIO

A TOULOUSE : 25 rue Bayard, 31000.
Tél.: (61) 62.02.21
Ouvert tous les jours sauf dimanche et lundi matin de 9 h à 12 h 30 et de 14 h à 19 h

EXPEDITIONS RAPIDES PROVINCE et ETRANGER

POUR RECEVOIR NOTRE CATALOGUE 200 PAGES AINSI QUE NOS TARIFS, VEUILLEZ UTILISER LE BON A DECOUPER DE LA PAGE